

A BACIA DE MARMELAR

APLICAÇÃO DE MÉTODOS SEDIMENTOLÓGICOS AO ESTUDO DA EVOLUÇÃO DO RELEVO

A região de Marmelar situa-se no bloco abatido, a sul da serra de Portel, e fica enquadrada a norte pela escarpa da Vidigueira, a oeste e sudoeste pela ribeira de Selmes, a sul pela ribeira de Odearça e a este pelo troço NNE-SSO do rio Guadiana (fig. 1). A serra de Portel é um «horst» que se levanta bruscamente e separa, localmente, as superfícies do Alto e do Baixo Alentejo. A parte meridional da serra cai vigorosamente, de cerca de 300 m de altitude para 150 m, constituindo a escarpa da Vidigueira, de orientação sensivelmente O-E, talhada num conjunto de rochas do soco antigo, tais como micaxistos, rochas verdes, leptinitos, calcários cristalinos, corneanas e granitos. A superfície meridional no sopé do «horst» está, em parte, coberta por depósitos discordantes cenozoicos.

Nesta região é possível tentar interpretar a evolução do relevo pelo estudo das formações correlativas, ali bem representadas. Embora este tema tivesse sido já abordado por P. BIROT e M. FEIO (1948) e M. FEIO (1952), pareceu-nos interessante retomá-lo e aprofundar o seu estudo pela aplicação de novos métodos e de técnicas sedimentológicas recentes, postas à nossa disposição no Centro de Estudos Geográficos.

I — Os ESTUDOS ANTERIORES

Uma das mais remotas alusões aos depósitos do Alentejo deve-se a CARLOS RIBEIRO (1866), que incluiu os calcários de Vidigueira e Moura na «Formação miocénica».

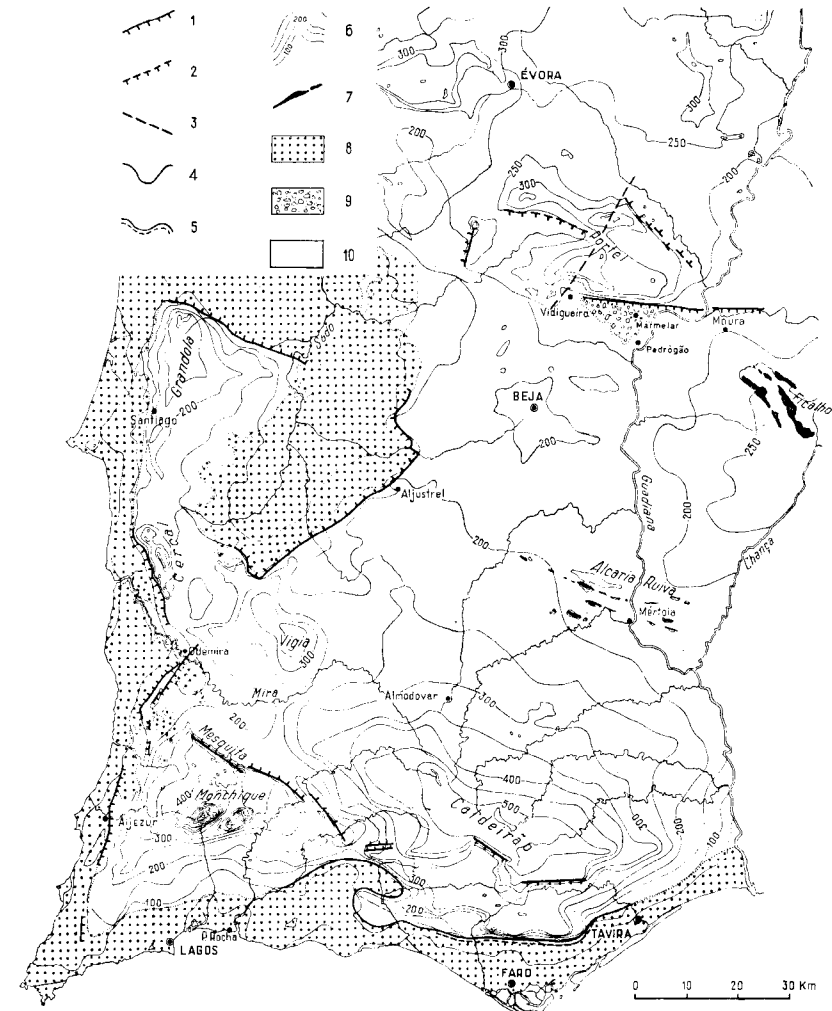


Fig. 1 — Esboço morfológico de orientação (adaptado de M. FEIO, 1952). 1 — Escarpa de falha; 2 — escarpa de falha provável; 3 — linha de fractura; 4 — bordo de erosão; 5 — arribe antiga; 6 — curvas de nível da envolvente do relevo (equidistância de 50 m); 7 — cristas de rocha dura; 8 — planície litoral e bacia do Sado; 9 — depósitos de Marmelar; 10 — maciço antigo.

MARIANO FEIO (1946) fez a primeira referência pormenorizada e directa à região que estudamos. Dedicou particular atenção ao depósito de tipo *raña*, que considera como depósito correlativo da falha Moura-Vidigueira.

P. BIROT e M. FEIO (1948), em breve nota sobre a morfologia do Sul de Portugal, ao interpretarem o relevo da «Serra da Vidigueira», afirmam: «L'étude des dépôts corrélatifs au pied de l'escarpement permet de saisir le moment où celui-ci s'est dressé. Les dépôts inférieurs sont formés d'une dalle calcaire à cailloutis de quartz; à ce moment, la montagne n'existait pas, sans quoi des cailloux cristallins et schisteux auraient été pris dans le ciment. Au-dessus, viennent des arkoses assez grossières, puis ... des cailloutis schisteux, se terminant par une surface plane, appartenant sans doute au système des *rañas*, et au dépens de laquelle se sont élaborées toutes les terrasses quaternaires du Guadiana. Ce serait donc à la fin du Pliocène seulement que le bloc schisteux aurait été soulevé.»

Estes autores, referindo-se aos depósitos terciários correlativos da peneplanície em geral, distinguiram, de baixo para cima, três formações: a primeira, de idade ante-miocénica, formada por calcários com calhaus de quartzo de calibre e rolamento variáveis, admitem-na correlativa de relevo fraco e clima semiárido. A segunda, arcoses posteriores aos calcários, foi relacionada com o mesmo tipo de relevo, em clima húmido. Finalmente, os depósitos de tipo *raña* constituídos por cascalheiras de quartzo e de xisto, envolvidas em matriz argilosa vermelha, atribuídos ao fim do Pliocénico, foram considerados contemporâneos de relevo vigoroso em clima subárido, com escoamento em manto de inundação (*sheet-flood*).

Um ano mais tarde (1949), MARIANO FEIO, no livro-guia do Congresso Internacional de Geografia de Lisboa, volta a apoiar-se nos calcários «lacustres» e nas *rañas* (não fazendo referência às arcoses mencionadas atrás) para a interpretação da evolução da peneplanície. Dado que as *rañas* são pouco espessas, o autor considerou-as em relação com relevo fraco, em ambiente de relativa aridez. Este trabalho reflecte uma nova atitude do autor quanto ao vigor do relevo, que, ao contrário da nota anterior, se lhe afigurou mais fraco. A existência de pequenos afloramentos calcários, dispersos pela

peneplanície, levou-o a admitir que esta seria poligénica, e se teria começado a formar no Paleogénico, tendo sofrido vários retoques posteriores, o último dos quais no Pliocénico superior, sendo portanto contemporâneo das *rañas*.

GEORGES ZBYSZEWSKI, MARIANO FEIO e F. MOTTINHO DE ALMEIDA (1949) distinguem três complexos nas formações terciárias do Alentejo: paleogénico, miocénico e plio-pontiano. O primeiro, representado por calcários «lacustres» e conglomerados rosados; o segundo, por calcários e arenitos; e o terceiro, por formações do tipo *raña*. Relativamente aos retalhos que ficam entre Vidigueira, Marmelar e Pedrógão, aqueles autores apenas referem a existência de formações paleogénicas na base e plio-pontianas no topo. O Paleogénico está representado por alternâncias de fácies finas e grosseiras, calcárias (corte a oeste do monte do Pocinho); e o Plio-Pontiano, por areias com calhaus de quartzo e de xisto envolvidos por matriz argilosa vermelha (bem visível nas Mesas). Na continuação do mesmo trabalho elaboraram uma coluna estratigráfica onde estabelecem a comparação com outros depósitos terciários das bacias do Tejo e do Sado. Os depósitos inferiores de Vidigueira são assimilados à série continental de Benfica, Carregado e Alcanede, a que atribuem idade oligocénica. Os depósitos superficiais são colocados à mesma altura que a série continental, com a flora de Vale de Santarém, Senhora da Saúde e Rio Maior, e são datados do Pliocénico ⁽¹⁾.

Em 1965, A. CARVALHOSA estudou pormenorizadamente a região entre Portel e Ficalho, ocupando-se em particular das formações do substrato antigo. Não foi intenção deste geólogo ocupar-se dos depósitos terciários. O seu estudo fornece, no entanto, importantes informações, não só petrográficas como geológico-estruturais. Ao definir os principais acidentes tectónicos, refere-se à grande falha de Vidigueira-Moura, de direcção O-E, com cerca de 45 km de extensão. Considera-a muito antiga, provavelmente do Câmbrio inferior.

⁽¹⁾ Embora não concordemos inteiramente com algumas destas correlações, está fora do âmbito do nosso trabalho a discussão das mesmas.

A) *O complexo de Marmelar.* — Neste complexo reúnem-se, por um lado, calcários e argilitos que assentam directamente sobre rochas do soco, por vezes muito alteradas e, por outro, arenitos mais ou menos grosseiros com intercalações abundantes de calhaus.

Calcários e argilitos. — Ocorrem neste nível calcários compactos, pouco areníticos e pouco argilosos, brancos ou rosados, às vezes dolomitizados ⁽²⁾. Além destas rochas, são ainda frequentes argilitos muito compactos, fracamente areníticos, amarelados ou avermelhados. Em qualquer dos tipos petrográficos se encontram com frequência impregnações dendríticas de minerais manganésiferos. Aparecem, embora com muito menor representação, outros tipos de rochas, como arenitos de cimento calcário (visíveis cerca de 200 m a sul do monte do Sobroso, 5,5 km a leste de Marmelar), que incluímos neste complexo pela posição geométrica que ocupam dentro dele.

Os calcários e argilitos formam um conjunto pouco espesso que não excede 20 m de desenvolvimento vertical. A posição relativa dos calcários e argilitos nem sempre foi possível de avaliar. No entanto, junto ao monte do Pocinho, no leito do barranco do Vale da Serra, os argilitos ocupam uma posição estratigráfica inferior à dos calcários, enquanto que junto ao cemitério de Marmelar há passagem lateral de uns a outros.

Deste complexo estudou-se um número de amostras, dos mais variados tipos e dispersas por toda a área, que julgámos suficiente para lhe definir as características sedimentológicas.

Nos calcários e argilitos a fracção detrítica é bastante reduzida (10 a 20 p. 100). Está representada por grãos de quartzo angulosos e subangulosos, pouco ou nada brilhantes, alguns com corrosão superficial. Na fracção arenosa de alguns calcários observaram-se grãos de xisto metamórfico e nos do Vale da Serra e Pocinho raras palhetas de moscovite.

Os minerais pesados são escassos e pouco variados. Existe, sobretudo, epídoto e andaluzite (variedade quiastolite), muito

⁽²⁾ Um ensaio efectuado sobre um calcário deste nível revelou um teor de cerca de 50 p. 100 de carbonato de magnésio.

pouca granada e raro zircão, todos sob a forma de grãos angulosos. Além destes, encontram-se ainda muitos minerais alterados que se apresentam como grãos opacos. Este cortejo está em íntima relação com as rochas do soco aflorantes na região: granitos, micaxistos, rochas verdes, corneanas.

A fracção argilosa dos calcários (5 a 9 p. 100) é constituída essencialmente por atapulgite, a que por vezes se associa montmorilonite e raramente caulinite; a dos argilitos (cerca de 90 p. 100 de argila para 10 p. 100 de areia), além de atapulgite, possui sempre montmorilonite e por vezes illite, estando a atapulgite sempre muito bem representada.

Arenitos, às vezes margosos, com intercalações de calhaus. — São arenitos de grão médio a grosseiro e arenitos conglomeráticos, margosos ou não. São frequentes as intercalações de calhaus subangulosos e angulosos de quartzo e xisto. Os arenitos podem apresentar-se vermelhos, rosados e brancos, com todos os termos de passagem; são muito coerentes, sendo a desagregação muito difícil de efectuar, se não impossível.

Estas camadas detríticas assentam sobre o nível anterior, ou directamente sobre as rochas do soco. São pouco espessas, cerca de 10 m a 20 m de desenvolvimento vertical. O contacto entre os calcários e os arenitos observa-se em diferentes locais: monte do Pocinho, monte da Casa Branca, na estrada de Marmelar a Pedrógão (cerca de 4 km a sul de Marmelar).

As cascalheiras, intercaladas nestes arenitos, são constituídas por calhaus grosseiros essencialmente de quartzo filoniano (cujo comprimento não excede, em regra, 8 cm) e, em menores quantidades, por xisto metamórfico, rochas verdes, e, localmente, metalidito (monte Zangarilho). Os índices morfométricos, relativamente aos calhaus de quartzo, estão compreendidos entre os seguintes valores:

índice de desgaste ($2r'/L$) de 0,008 a 0,09

índice de achatamento ($L + l/2E$) de 1,7 a 1,8

Os valores encontrados para o índice de desgaste são muito baixos, o que indica a proveniência local dos materiais.

A fracção arenosa está representada por grãos de quartzo subangulosos e angulosos, pouco ou nada brilhantes, alguns superficialmente corroídos, feldspato apenas visível nos arenitos do monte Zangarilho e micaxisto relativamente abundante em todas as amostras estudadas. Epidoto e andaluzite (variedade quiaistolite) são os únicos minerais identificados na fracção pesada, além de abundantes grãos opacos (alterites).

Quanto à composição argilosa, a atapulgite continua ainda bem representada em todas as amostras estudadas, mas, ao contrário do nível anterior, há dominância de montmorilonite; existe ainda ilite e/ou caulinite, por vezes vestigiais. Este facto permite pensar que o Complexo de Marmelar, essencialmente atapulgítico na base, se torna, para o topo, progressivamente mais montmorilonítico. Verificação semelhante foi efectuada por GALOPIM DE CARVALHO (1969) para outras regiões do país, sobre depósitos considerados da mesma idade. Dado que as formações de base dos depósitos terciários de Marmelar são quase exclusivamente calcários e argilitos, exclui-se a hipótese de esta região ter ocupado uma posição periférica relativamente à bacia de sedimentação. Esta região formou conjuntamente com a de Moura uma única área deprimida.

O estudo sedimentológico mostra que os detritos existentes, principalmente os grãos de quartzo, estão sempre angulosos, ou, quando muito, subangulosos, pouco ou nada brilhantes; alguns têm corrosões superficiais, o que parece indicar a existência de uma acção química susceptível de ter deixado as suas marcas.

Os minerais pesados, sempre escassos, correspondem aos cortejos próprios das rochas do substrato (granitos, mica-xistos, rochas verdes, corneanas, etc.). Não se verifica variação de composição ao longo do complexo, quer lateral, quer verticalmente.

Os calcários, argilitos e arenitos mais ou menos conglomeráticos, do complexo de Marmelar, têm em comum a presença de atapulgite, associada quase sempre a montmorilonite. As formações com atapulgite foram consideradas como contemporâneas de clima fortemente hidrolisante, do tipo quente e húmido, em que, segundo MILLOT (1964), haveria uma certa estabilidade tectónica, suficiente para permitir a sedimentação

química básica que se processaria em lagos periodicamente inundáveis por cursos de água temporários. Tal conjunto de condições conduziria a uma sedimentação onde predominavam os materiais finos, quer herdados, quer autigénicos. No caso presente, podemos afirmar que, além de uma sedimentação fina, que está representada por calcários fracamente areníticos e por argilitos (em concordância com MILLOT), existe uma formação arenítico-conglomerática bastante grosseira, que pressupõe, pelo contrário, a existência de um relevo de certa importância na proximidade, fornecedor desse material. O baixo grau de rolamento dos calhaus de quartzo contidos no arenito indica que este material sofreu um transporte muito pequeno. Por outro lado, a abundância de material detrítico grosseiro permite-nos pensar na existência de importante fase erosiva, a qual poderia ser correlativa de um rejuvenescimento tectónico do relevo.

Assim, numa primeira fase, caracterizada por sedimentação essencialmente química (calcários e argilitos de neoformação) com fraca contaminação de materiais detríticos finos, haveria uma ligeira depressão, mais ou menos extensa, inundável pelos cursos de água ali convergentes, levando em solução os produtos necessários à sedimentação química. A região de Marmelar ocuparia posição central na referida depressão. Esta primeira fase afigura-se-nos correlativa de um clima quente e húmido e de certa acalmia tectónica. Seguir-se-ia outra fase, responsável pela sedimentação dos arenitos mais ou menos grosseiros e cascalheiras, os quais atestam um período de surreição tectónica de que resultou um acidente morfológico-estrutural de direcção O-E, réplica da actual escarpa da Vidigueira.

A deformação não interrompeu a sedimentação química básica em curso, uma vez que persistem os materiais como a atapulgite, por exemplo. Estamos assim, de certo modo, perante um quadro diferente do verificado por MILLOT, que insiste na incompatibilidade existente entre a atapulgite e os acarreios detríticos. Por outro lado, as nossas observações vêm corroborar o que GALOPIM DE CARVALHO (1967) admitiu para outros depósitos atapulgíticos portugueses.

Quanto à posição stratigráfica destas formações, nada podemos acrescentar ao que anteriormente se conhecia.

O aspecto grosseiro de alguns destes materiais e a semelhança com outros encontrados noutros pontos do país (por exemplo, a «Formação de Benfica») levaram G. ZBYSZEWSKI, M. FEIO e F. MOITINHO DE ALMEIDA (1949) a atribuir-lhes, sob reserva, idade paleogénica ou até mesmo eocénica. GALOPIM DE CARVALHO (1967), ao fazer o estudo sedimentológico de algumas formações paleogénicas portuguesas, achou um elemento de ligação entre elas — a presença de atapulgite — e, à semelhança do que acontece para outras formações idênticas de vários pontos da Europa, pensa que poderão representar, em parte, o Eocénico.

B) Os calcários de Arrancadas. — Calcários brancos, pouco areníticos, fracamente argilosos, mais ou menos compactos (fracção arenosa, 3 p. 100; fracção argilosa, 1 p. 100; fracção carbonatada, 96 p. 100). Estes depósitos foram observados a 4 km a SO de Marmelar, junto ao vértice geodésico de Arrancadas e na região das Cortes. Desenvolvem-se sobre os arenitos do nível superior do Complexo de Marmelar e no bordo ocidental do afloramento das Cortes sobre micaxistos e corneanas.

Estes calcários podem ser porosos ou mesmo pulverulentos. A fracção arenosa é escassa e constituída por grãos de quartzo subangulosos e angulosos, pouco brilhantes, por outros com corrosão superficial e, ainda, por alguns grãos de xisto metamórfico.

O cortejo dos minerais pesados é formado por epidoto e andaluzite (variedade quiastolite) abundantes, por zircão raro e numerosos grãos opacos. Todos são angulosos, o que pressupõe ou a origem local dos materiais, ou um transporte muito curto.

A composição argilosa destes sedimentos é constituída essencialmente por montmorilonite, ilite e vestígios de caulinite.

Este nível calcário parece resultar de uma sedimentação essencialmente por precipitação química, a que se juntaram fracos acarreios de materiais, geralmente finos, em ambiente alagadiço, talvez de tipo pantanoso.

A abundância de montmorilonite, associada a certa quantidade de ilite e a caulinite vestigial, pode interpretar-se da

seguinte maneira: parte da montmorilonite, a ilite e a caulinite correspondem a uma herança detrítica das rochas e dos solos das regiões vizinhas que certamente drenavam para a região inundada. Uma parte da montmorilonite pode ser de neoformação.

Não possuímos elementos suficientes para correlacionar este depósito com o tipo de clima que presidiu à sua formação. Um clima temperado pode conduzir a arenização e a uma evolução pedológica moderada, onde aquelas mesmas argilas são comuns. Se a meteorização for moderada, não conduz a formação intensa de substâncias dissociadas solúveis, susceptíveis de enriquecerem em bases os depósitos de precipitação correlativos; deste modo, poderá originar-se montmorilonite de neoformação.

A deficiência de caulinite, que parece ser uma característica destes sedimentos, pode levar-nos a pensar em condições de drenagem deficiente, relacionadas com fraca humidade, dado que uma drenagem muito intensa em ambiente climático quente e húmido conduz, na maioria dos casos, a maiores percentagens de caulinite.

Estes calcários, fracamente representados na região de Marmelar, apresentam grande desenvolvimento na bacia terciária de Moura, onde constituem o nível mais elevado do «Complexo Superior» (A. GALOPIM DE CARVALHO e C. ALVES, 1970). G. ZBYSZEWSKI, M. FEIO e F. MOITINHO DE ALMEIDA (1949) consideram-nos equivalentes laterais dos calcários pontianos do Ribatejo. Assentam sobre espessa camada de arenitos (30 m a 40 m) que culminam por uma formação arenítica com intercalações de materiais mais grosseiros. Na região de Marmelar este nível calcário desenvolve-se quer sobre as rochas do complexo de Marmelar quer sobre as rochas do soco antigo. É admissível que em Marmelar tenham existido os equivalentes laterais dos «grés de Moura», mas que tenham sido erodidos anteriormente à deposição dos calcários. As intercalações conglomeráticas existentes na parte superior dos «grés de Moura» e inferiormente aos calcários poderão representar, como se disse (GALOPIM DE CARVALHO e C. ALVES, 1970), novo rejogo do acidente tectónico em causa. A confirmar-se a sua existência, em período anterior à deposição dos calcários de Moura, obter-se-ia mais um marco na

evolução da falha da Vidigueira, portanto, também, anteriormente à deposição dos calcários de Arrancadas.

C) *O complexo de Mesas.* — Fazem parte deste complexo as cascalheiras de elementos angulosos de quartzo e de xisto, envolvidos em matriz arenosa e cimento argilo-ferruginoso, correspondentes aos depósitos de tipo *raña* estudados por MARIANO FEIO. Incluímos ainda no mesmo complexo uma formação vermelha, pisolítica, existente sobre estas cascalheiras, situada 500 m a oeste de Marmelar.

As cascalheiras encontram-se bem representadas por toda a região, mas estão particularmente conservadas no retalho planáltico (180-190 m), a sul de Alcaria da Serra, onde se situa o vértice geodésico de Mesas. Este depósito, sensivelmente horizontal, atinge, no máximo, uma espessura de 30 m a 40 m, como se observa junto do referido vértice geodésico; noutros locais, limita-se a fina película de elementos detríticos, residuais, que testemunham cobertura mais espessa, da qual a erosão subtraiu os materiais mais finos (fig. 5).

A formação assenta ora sobre as rochas do soco antigo, ora sobre as camadas do Complexo de Marmelar. A passagem dos conglomerados do nível superior do Complexo de Marmelar às cascalheiras de Mesas nem sempre é fácil de distinguir, dado que, em observação de campo, as duas formações se revelam muito semelhantes, particularmente quando as cascalheiras de Mesas adquirem elevado grau de coerência, o que por vezes acontece. O estudo laboratorial posterior permitiu, no entanto, separar uma formação da outra; embora os elementos detríticos grosseiros sejam muito semelhantes, a fracção arenosa e, principalmente, a argilosa revelam composição distinta.

O contacto das duas formações pode observar-se em vários locais: na região de Mesas e em trincheiras das estradas de Alcaria a Moura, passando por Marmelar, de Vidigueira a Pedrógão e de Pedrógão a Marmelar. Dedicámos particular atenção a estes locais, quer em observação de campo, quer em estudos laboratoriais de material ali colhido.

As cascalheiras são constituídas por elementos angulosos e subangulosos de quartzo filoniano e por calhaus rolados e sub-rolados, de xisto metamórfico, que se apresentam sob

diversos estádios de alteração. Estão envolvidos em matriz detrítica fina e cimento argilo-ferruginoso. As formações atingem, por vezes, um estado de consolidação elevado e apresentam forte rubefacção. A frequência relativa dos componentes detríticos essenciais, referente a vários locais diferentemente afastados da escarpa, bem como alguns valores de índices morfométricos, resume-se no quadro I.

Quadro I

Variações das principais características das cascalheiras de Mesas em função da distância à escarpa

Distância à escarpa (km)	Composição petrográfica (%)		Índice de desgaste (em quartzo) $2r^1/L$			Índice de achatamento (em quartzo) $L+1/2E$		
	Quartzo	Xisto	Min.	Méd.	Máx.	Min.	Méd.	Máx.
0,5	41	59	0,005	0,019	0,029	1,2	1,8	2,7
1	51	49	0,006	0,024	0,050	1,1	1,8	2,7
1,5	74	26	0,007	0,028	0,071	1,1	1,7	2,6
3	90	10	0,010	0,050	0,100	1,0	1,7	3,1
7,5	97	3	0,020	0,050	0,140	1,1	1,7	2,8

Verifica-se que a percentagem de calhaus de xisto diminui à medida que a distância à escarpa aumenta, em razão da fragilidade do material que se altera com relativa facilidade (fig. 2). Perto do relevo o material apresenta-se gros-

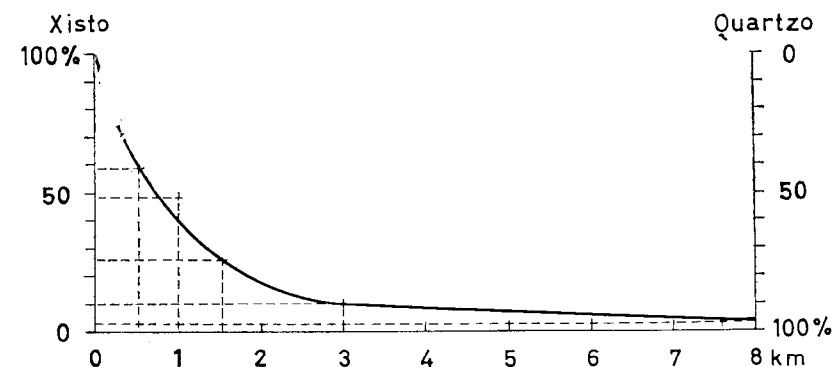


Fig. 2 — Variação da percentagem de calhaus de xisto e de quartzo das cascalheiras de Mesas, em função da distância à escarpa da Vidigueira.

seiro, sendo o valor mediano dos calhaus da ordem dos 10 cm de diâmetro; aparecem ainda com frequência blocos (40 cm a 50 cm). Nas regiões mais afastadas os grandes blocos são raros.

Quer a diminuição da percentagem de xisto, quer a diminuição do calibre, ambas em função da distância à escarpa, são por si só suficientes para admitir estes depósitos como correlativos desse acidente, considerado como entidade activa. Não necessitaríamos de outros argumentos para reforçar esta convicção. Todavia, a modificação do grau de rolamento (quadro 1) dos detritos grosseiros de quartzo (fracção entre 4 cm e 6 cm), verificada ao longo de uma direcção perpendicular à escarpa, além de confirmar aquela dependência, traz uma informação interessante relativamente ao mecanismo do desgaste dos calhaus. Com efeito, para tão curta distância, assiste-se a uma variação sensível do grau de rolamento dos detritos (fig. 3).

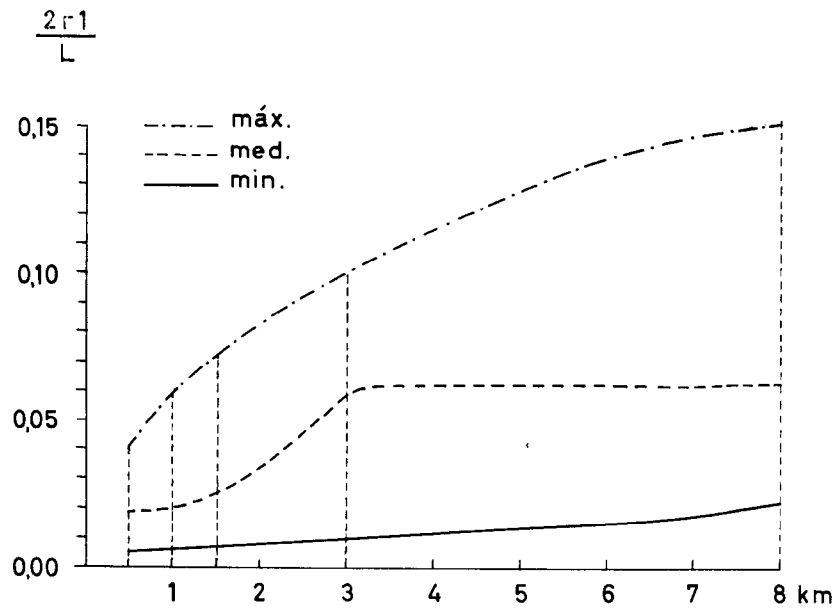


Fig. 3 — Variação dos valores do índice de desgaste dos calhaus de quartzo das cascalheiras de Mesas em função da distância à escarpa da Vidigueira.

Verifica-se assim que os valores extremos dos índices de desgaste ($2r_1/L$) se situam entre 0,005 e 0,140, o que indica um estado de evolução partindo de calhaus angulosos até calhaus subangulosos. Nos primeiros 3 km o valor do índice de desgaste sobe rapidamente e nos restantes o aumento é progressivamente mais lento. Esta lei parece verificar-se quer se considerem os valores mínimos, medianos ou máximos do índice de desgaste. Todavia, é para os valores máximos, como é natural, que aquela variação se torna mais evidente.

Os valores do índice de achatamento ($L + l/2E$) dos calhaus de quartzo variam entre 1,0 e 3,1 e apresentam valores medianos de 1,7 a 1,8. A consciência dos valores medianos é uma consequência mais da natureza petrográfica do que da evolução a que estiveram sujeitos.

A granulometria das areias põe em evidência a má calibragem destas, como o demonstram os elevados valores dos índices de calibragem ($1,35 < Qd\phi < 2,45$ ou $2,6 < So < 5,5$). A assimetria, por outro lado, não apresenta uniformidade; os valores, tanto os positivos como os negativos, são geralmente elevados. Este conjunto de elementos permite considerar o depósito como o produto de sedimentação e transporte do tipo torrencial.

Os grãos de quartzo são angulosos e subangulosos, pouco ou nada brilhantes. Alguns possuem pequenas corrosões que por vezes estão preenchidas por óxidos de ferro. Encontram-se também grãos de xisto sub-rolados e alguns pisólitos avermelhados.

A fracção pesada, fracamente representada, é constituída por epídoto e andaluzite, sempre presentes, e ainda por escassa turmalina e raro zircão. Abundam os grãos opacos, que correspondem, em geral, a grãos de minerais alterados (alterites).

Na fracção argilosa identificam-se caulinite e ilite na maioria das amostras estudadas. No entanto, nos depósitos da base, que estão na estreita dependência das rochas do nível superior do Complexo de Marmelar, aparece montmorilonite às vezes abundante, o que deve corresponder, pelo menos em parte, à redeposição desses materiais no novo sedimento.

As cascalheiras de Mesas apresentam todas as características de um depósito torrencial: são formadas por grande quantidade de material muito grosseiro, disposto sem qualquer esboço de estratificação; os elementos angulosos e subangulosos de quartzo e xisto estão envolvidos em matriz arenosa e cimento argilo-ferruginoso, que constituíam certamente a lama que serviu de veículo, denso e viscoso durante o transporte dos materiais; a má calibragem e a assimetria das areias revela ora deficiência da fracção grosseira, ora aumento da mesma.

O estudo dos minerais das argilas não permite tirar quaisquer indicações definitivas, relativamente ao clima que presidiu à formação destas cascalheiras, porque é provável que as argilas fossem herdadas, quer das rochas, mais ou menos alteradas, quer dos solos. Assim, a ilite pode provir de simples alteração dos xistos *in situ*, a caulinite ser contemporânea de uma alteração do tipo tropical que se processasse sobre o relevo em período anterior à formação deste depósito⁽³⁾. A montmorilonite provém do remeximento dos materiais do nível superior do Complexo de Marmelar, progressivamente mais montmorilonítico no topo, e também das formações do nível equivalente lateral dos «grés de Moura», essencialmente montmorilonítico.

A intensa rubefacção do depósito deve resultar de uma alteração do tipo tropical, em parte anterior, mas que deve ter continuado após o depósito, uma vez que uma formação pisolítica, vermelha, se desenvolveu sobre rochas deste complexo.

A 500 m a oeste de Marmelar observa-se um nível vermelho, pisolítico, que corresponde a um paleossolo ferralítico, desenvolvido sobre as cascalheiras de Mesas (fig. 6). Números pisolitos ferruginosos estão disseminados no meio de uma formação areno-argilosa amarelada, com alguns elementos grosseiros angulosos e subangulosos de quartzo e de xisto. Na base, a formação torna-se mais vermelha e apresenta-se parcialmente encouraçada.

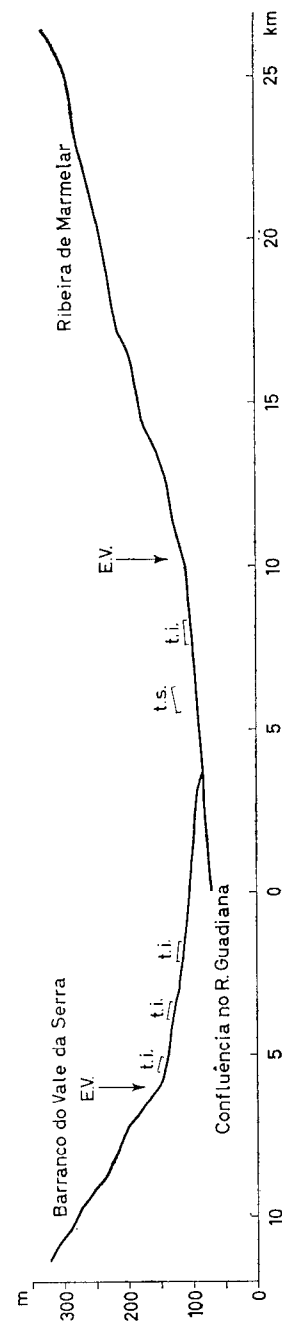


Fig. 4 — Perfis longitudinais da ribeira de Marmelar e do barranco do Vale da Serra. Escala vertical exagerada 20 vezes. Significação das abreviaturas: t. s. — terraço superior; t. i. — terraço inferior; E. V. — escarpa da Vidigueira.

⁽³⁾ Durante o Pliocénico houve produção maciça de caulinite (A. M. GALOPIM DE CARVALHO, 1968).

A fracção argilosa está representada por caulinite e ilite, em idêntica proporção, e ainda por limonite e goetite, vestigiais. A caulinite é nitidamente mais abundante do que nas cascalheiras subjacentes. Solos deste tipo já foram encontrados noutros lugares de Portugal e descritos por CARVALHO CARDOSO (1965), que pensou que se podiam ter desenvolvido durante um período interglaciar do Quaternário.

As cascalheiras de Mesas foram consideradas por MARIANO FEIO como um depósito do tipo *raña*, que se teria formado em clima árido, durante o Vilafranquiano. Quanto à sua posição estratigráfica, não possuímos quaisquer elementos que nos permitam datá-lo com segurança; concordamos com a cronologia que lhe havia sido atribuída pelo citado autor.

D) Terraços da ribeira de Marmelar

1) *Terraço superior*. — Na margem esquerda desta ribeira, 1 km a leste de Marmelar (fig. 4 e 7), desenvolve-se um depósito essencialmente constituído por arenitos de grão médio a grosseiro, amarelados ou esverdeados, com estratificação entrecruzada. Intercalados no depósito, existem pequenos leitos de calhaus angulosos e subangulosos.

A superfície de enchimento dos terraços situa-se, aqui, a cerca de 130 m e liga-se topograficamente ao «terraço 3» do Guadiana (MARIANO FEIO, 1946), em Touril (133 m). Este nível domina de 30 m o curso da ribeira de Marmelar. A fracção arenosa predomina sobre a argilosa. As curvas granulométricas apresentam valores de $Qd\phi$ compreendidos entre 0,5 e 1,3, e de So , entre 0,9 e 2,4, que revelam boa calibragem e por vezes distribuição simétrica. Com efeito, os valores de $SKq\phi$ são nulos ou muito próximos de zero.

As areias são constituídas por grãos de quartzo angulosos e subangulosos, pouco brilhantes, e sub-rolados de xisto. O cortejo de minerais pesados é formado por epidoto e andaluzite (variedade quiastolite) e por muitos grãos de minerais alterados, opacos.

Na fracção argilosa identificaram-se ilite, caulinite e montmorilonite, com predominância da ilite sobre as outras componentes. Estes minerais argilosos são, certamente, herdados das rochas do soco antigo e dos depósitos sedimentares retomados pelo terraço.

Nos leitos de calhaus abunda o quartzo, em calhaus angulosos e subangulosos; os valores do índice de desgaste ($2r'/L$) oscilam entre 0,009 e 0,06. Encontram-se ainda alguns calhaus de xisto, muito alterados e fracturados.

Embora este depósito esteja em continuidade topográfica com o «terraço 3» do Guadiana, a constituição das cascalheiras é bastante diferente. Com efeito, o terraço do Guadiana é constituído essencialmente por calhaus bem rolados de quartzo, com valores do índice de desgaste compreendidos entre 0,04 e 0,25, de quartzito (0,06 e 0,50) e de metalidito (0,01 e 0,16). Deve tratar-se portanto de aluviões depositadas, pela própria ribeira de Marmelar, a pouca distância da sua confluência no rio Guadiana, à altura do referido nível.

2) *Terraço inferior*. — Na margem esquerda da ribeira de Marmelar, cerca de 2 km a NE da povoação, observa-se um outro nível de terraço, que está cerca de 15-20 m acima do leito. Os materiais grosseiros, calhaus de xisto, de rocha verde e de quartzo, envolvidos em matriz arenosa acastanhada, estão dispostos sem qualquer esboço de estratificação. Todos os elementos se apresentam subangulosos e não existem lentículas de materiais mais finos.

Trata-se de um depósito pouco espesso. Na matriz arenosa observam-se grãos de quartzo, xisto e rochas verdes, angulosos e subangulosos. Ilite, caulinite e montmorilonite são os minerais argilosos presentes.

O barranco do Vale da Serra possui alguns terraços que estão 10 m a 15 m acima do seu curso actual (fig. 4). Tal como o terraço inferior da ribeira de Marmelar, são pouco espessos e possuem as mesmas características apontadas acima, salvo que, por vezes, contêm calhaus de granito que não se encontram em Marmelar. As areias que acompanham estes calhaus grosseiros são bem calibradas, e a distribuição é por vezes simétrica, facto que confirma a origem fluvial destes depósitos.

E) *Aluviões recentes*. — Estão presentes ao longo de todos os cursos de água, mesmo nos de menor percurso. As mais desenvolvidas são as aluviões da ribeira de Marmelar e do barranco do Vale da Serra.

1) *Ribeira de Marmelar*. — As aluviões desenvolvem-se quando esta ribeira abandona a escarpa da Vidigueira e se espalha longamente na «baixa» de Marmelar (fig. 6), e mantêm-se até à confluência, no rio Guadiana, próximo do monte do Ramado. São constituídas por areias soltas, calhaus e por vezes blocos que ultrapassam os 50 cm de comprimento. A composição petrográfica das cascalheiras, assim como o seu estado de rolamento, apresentam certa variação em função do local. Junto à escarpa da Vidigueira predominam calhaus de xisto, de rocha verde, de quartzo filoniano e raros de calcário cristalino. A dimensão média destes calhaus é vizinha de 10 cm; aparecem, contudo, com bastante frequência, grandes blocos (60 cm a 70 cm). Junto da confluência com o barranco do Vale da Serra a composição é sensivelmente a mesma, mas verifica-se nítida diminuição de blocos. Ao atingirem o Guadiana, as aluviões da ribeira de Marmelar possuem grande percentagem de calhaus de quartzo, alguns calhaus de granito e de arenito do Complexo de Marmelar, sub-rolados, raros calhaus rolados de quartzito e de xisto. A presença de calhaus de granito e de arenito é devida à confluência do barranco do Vale da Serra. Os calhaus de quartzito devem ter deslizado, ao longo das vertentes, a partir dos terraços do Guadiana que estão muito próximos.

As areias soltas que acompanham estas cascalheiras são bem calibradas ($Qd\phi = 0,47$ e $So = 0,7$) e apresentam distribuição simétrica ($SKq\phi = 0$).

2) *Barranco do Vale da Serra*. — Quando este ribeiro abandona a escarpa da Vidigueira, encontram-se no seu leito calhaus de xisto, rocha verde, quartzo pouco abundante e raro granito. Estes elementos possuem dimensões vizinhas de 10 cm; esporadicamente aparecem blocos de 30 cm a 50 cm de comprimento. Ao atingir a ribeira de Marmelar, a sua composição varia um pouco: predominam os calhaus angulosos e subangulosos de quartzo, associados a menor percentagem de calhaus sub-rolados de arenito do Complexo de Marmelar, de xisto, de rocha verde e de granito.

Os terraços do barranco do Vale da Serra, assim como o terraço inferior da ribeira de Marmelar, têm uma composição que os aproxima muito das aluviões actuais, enquanto o

terraço superior tem características muito diferentes. Este facto permite-nos emitir a hipótese de que os níveis de terraços inferiores se tenham originado em condições morfoclimáticas semelhantes às actuais.

Um fenómeno curioso é a extensão das aluviões na «baixa» de Marmelar, tanto mais que a sua localização corresponde a um compartimento de sopé ligeiramente soerguido em relação aos vizinhos (fig. 5). Teria este compartimento recentemente rejogado em sentido contrário?

III — INTERPRETAÇÃO GEOMORFOLÓGICA

A) *A escarpa da Vidigueira*. — Este acidente marca muito bem a paisagem. Na parte mais ocidental observa-se uma extensa rechã a cerca de 200 m, que está separada do sopé por uma escarpa de 20-30 m de comando. A rechã continua-se para leste de Alcaria da Serra até ao monte do Vale da Serra. A escarpa da Vidigueira mantêm-se vigorosa, sem rechãs e com o rebordo bem conservado até cerca de 1 km a oeste do monte do Pinel. Uma nova rechã a 170-190 m estende-se, com pequenas interrupções, até ao monte do Farrobo, estando separada do sopé por uma escarpa de 30 m a 50 m de desnível (fig. 6). A escarpa principal continua-se para leste, mantendo-se muito rectilínea, se bem que um pouco recuada devido à forte acção erosiva do Guadiana, que corre paralelamente a ela, e dos seus afluentes principais. A escarpa prossegue ainda ao longo do rio Ardila, mas com um comando que pouco excede os 100 m.

O vigor das formas e do entalhe dos cursos de água deixa pensar que se trata de uma escarpa jovem. Não se pode explicar pela acção da erosão diferencial, dado que os tipos de rochas são os mesmos, tanto na escarpa como nas regiões circundantes. É necessário buscar uma explicação de origem tectónica. Os autores que se ocuparam da região (P. BIROT e M. FEIO, 1948; M. FEIO, 1952) consideraram a escarpa da Vidigueira como uma escarpa de falha. A CARVALHOSA (1965) mostrou que o movimento que originou a falha é muito antigo, provavelmente do Câmbrio inferior, e que terá havido rejogos ao longo dos tempos geológicos, não

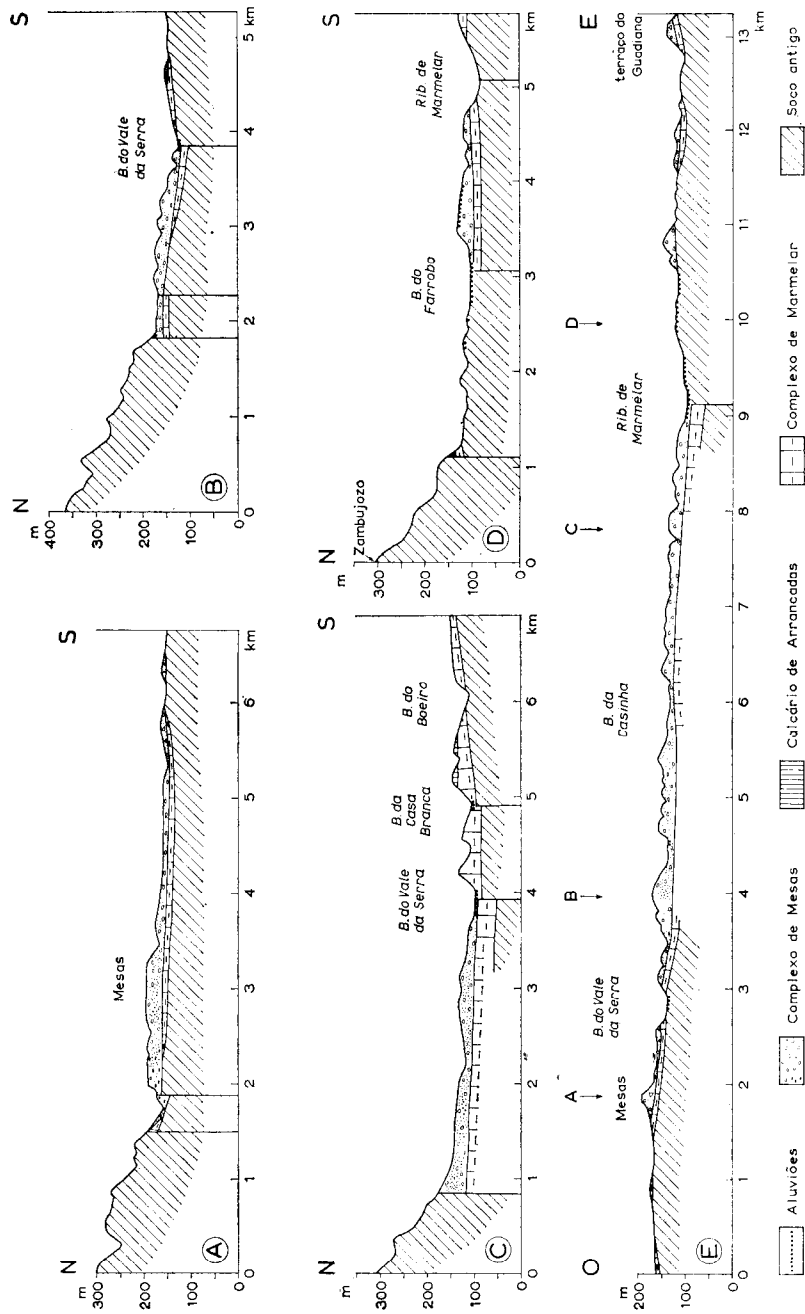


Fig. 5 — Cortes através da bacia de Marmelar. 1 — Cortes norte-sul: A, 1 km a leste de Alcaria da Serra; B, 3 km a leste de Alcaria da Serra; C, 1 km a oeste de Marmelar; D, 1 km a leste de Marmelar. 2 — Corte oeste-leste, 1 km ao sul da escarpa. A posição dos cortes A a D está indicada.

sendo por isso de excluir os movimentos em épocas mais recentes.

O problema que se põe é, portanto, o da datação dos últimos rejogos da falha, responsáveis pela configuração do relevo actual. Tal como M. FEIO, será através do estudo das formações correlativas, depositadas na base da escarpa da Vidigueira, que tentaremos estabelecer a evolução do relevo. Aquele autor, ao estudar os depósitos terciários mais antigos da região, «grés calcários com calhaus de quartzo», admitiu que na época da sua formação a escarpa não existia, porquanto não se encontram no depósito as grandes quantidades de xisto que ela devia fornecer. Por cima, desenvolvem-se «arcoses bastante grosseiras»⁽¹⁾, as quais seriam correlativas de relevo fraco. A escarpa seria muito jovem, contemporânea das *rañas*, isto é, do Vilafranquiano, uma vez que estes depósitos, situados na sua base, se sobrepõem aos anteriores, e são constituídos por elementos muito grosseiros de quartzo e xisto, provenientes da erosão do abrupto.

Ao retomarmos o estudo dos depósitos demos preferência aos métodos da sedimentologia, e os resultados obtidos por esta via permitiram esboçar um quadro paleogeográfico da época em que se originaram estas formações. Nos primeiros tempos da deposição do Complexo de Marmelar a sedimentação era constituída essencialmente por materiais finos, calcários e argilitos, ligados a uma intensa acção química, necessária para explicar a neoformação da atapulgite. Esta argila formase, regra geral, em regiões inundáveis de tipo pantanoso ou lacustre, em ambiente climático de tipo quente e húmido. A presença deste mineral argiloso nos sedimentos não exclui a hipótese da existência de um abrupto revestido de uma cobertura vegetal abundante. Mas nestas condições dar-se-ia sobre o relevo uma alteração profunda da rocha, que produziria caulinite em abundância, a qual seria drenada para as regiões deprimidas, onde se juntaria à atapulgite. Tal não se verifica, uma vez que a caulinite está ausente. Como se trata de um mineral muito estável, que não se degrada noutra, forçoso

(¹) Nas nossas observações encontrámos arcoses apenas no contacto entre o granito e os calcários do Complexo de Marmelar, e nunca por cima dos calcários.

é admitir a sua inexistência, e daí a ausência de abrupto. Os sedimentos do nível inferior do Complexo de Marmelar seriam, pois, correlativos de um relevo aplanado.

Em níveis superiores do citado complexo existem arenitos de grão grosseiro, por vezes com intercalações de leitos de calhaus de quartzo filoniano, de xisto e localmente de corneanas; o quartzo domina sobre os outros componentes, o que, em parte, é explicável pela sua maior resistência. É necessário admitir na época da deposição destes materiais uma modificação nas condições geomorfológicas da região, mantendo-se no entanto a mesma ambiência climática, como a presença de atapulgite parece testemunhar. Pode-se pensar que a falha da Vidigueira tenha rejogado nessa altura, criando um relevo, que a erosão tentaria afeiçoar, fornecedor do material grosseiro.

M. FEIO designou estes arenitos como arcoses bastante grosseiras e correlativas de um relevo fraco. É admissível que este autor tenha confundido a parte mais elevada destes depósitos com as cascalheiras de Mesas, das quais se não distinguem em simples observação de campo. Só a identificação dos minerais argilosos nos permitiu diferenciá-las uma da outra.

Se o depósito grosseiro de Marmelar, muito provavelmente paleogénico, possui enorme semelhança (no que se refere às dimensões dos detritos e ao aspecto torrencial) com os depósitos denominados de *rañas*; se para explicar as *rañas* se evoca a falha em actividade no Vilafranquiano, porque não pensar na mesma falha também em actividade no Paleogénico?

Entre as formações do Complexo de Marmelar e a deposição dos calcários de Arrancadas deve ter decorrido longo período, em que a região em causa foi certamente mais sede de erosão do que de sedimentação. Não foi possível reconstituir, entre as duas formações, os equivalentes laterais dos «grés de Moura». Estes depósitos, muito extensos na bacia de Moura, assentam sobre delgada camada de calcários atapulgíticos; são constituídos por espessa camada de arenitos de grão médio a fino, que em certos pontos da mesma região passam a arenitos de grão mais grosseiro, com abundantes intercalações de calhaus angulosos e subangulosos de quartzo.

Sobre eles desenvolve-se extensa camada calcária, idêntica aos calcários de Arrancadas. Análises efectuadas em amostras de calcários de Arrancadas e de Moura permitiram concluir que se trata do mesmo tipo de depósito.

A presença das intercalações de calhaus grosseiros em arenitos de Moura põe a hipótese de um rejogar da falha da Vidigueira no Miocénico. Mas como explicar a ausência dos depósitos em Marmelar, que se encontra na estreita dependência do acidente? Eles podem ter existido, realmente, nesta região, mas, por estarem sujeitos a acção de erosão mais intensa, teriam sido rapidamente erodidos. Ou existem, mas pela sua semelhança com os arenitos grosseiros do nível superior do Complexo de Marmelar, ou até por estarem retomados nos depósitos de Mesas, não teríamos conseguido identificá-los ⁽⁵⁾.

As cascalheiras de Mesas dispõem-se sem qualquer esboço de estratificação, possuem todas as características de depósitos torrenciais e são nitidamente dependentes da escarpa da Vidigueira. A configuração da escarpa e a abundância deste material grosseiro devem procurar-se num rejogo muito recente da falha da Vidigueira.

As cascalheiras de Mesas foram assimiladas às *rañas* por M. FEIO, que as considerou como pertencentes ao Vilafranquiano. São correlativas da escarpa da Vidigueira, sendo também desta época o último rejogo vigoroso da falha da Vidigueira, efectuado anteriormente à deposição dos mais antigos terraços do Guadiana. Não terão parado aqui os movimentos tectónicos, dado que 5 km a leste de Alcária da Serra, a norte do monte do Pocinho, existe uma falha visível, sensivelmente paralela ao acidente principal, que compromete argilitos do Complexo de Marmelar e cascalheiras de Mesas.

A presença de rechãs, separadas do sopé por escarpas, põe também a possibilidade de um rejogo posterior ao que criou o acidente principal. Estas rechãs não possuem depósito, sendo-nos por isso difícil emitir uma hipótese segura acerca da sua formação e evolução. Ou elas correspondem a um patamar tectónico entre duas falhas paralelas (é a hipótese

⁽⁵⁾ A composição argilosa dos «grés de Moura» revela uma dominância de montmorilonite associada a caulinite e illite; muito semelhante aos depósitos inferiores do Complexo de Mesas.

que foi adoptada no esboço morfológico da figura 7), ou se trata de rechãs erosivas que se desenvolveram em relação com o nível de aplanção do sopé que parece ter mordido nos depósitos do Vilafranquiano (ver mais adiante). Neste caso, dada a sua estreiteza e o vigor da escarpa que as limita a montante, tratar-se-ia dos testemunhos conservados em rocha resistente de uma aplanção de tipo *pediment*, o que se encontra de acordo com o tipo de solo pisolítico observado a oeste de Marmelar. A escarpa inferior parece, em qualquer caso, ter sido modelada por erosão diferencial recente dos depósitos discordantes do sopé.

B) O sopé.— O sopé da escarpa, que corresponde ao bloco abatido da falha da Vidigueira, faz parte do nível geral da peneplanície do Baixo Alentejo. Procurámos encontrar níveis de aplanção que se pudessem assimilar aos que M. FEIO (1952) estudou para a peneplanície.

Regra geral, os níveis estão bem conservados nas rochas do soco, enquanto nos depósitos se reconstituem com dificuldade devido ao encaixe do Guadiana e dos seus afluentes (fig. 7). A sul e a sueste de Alcaria da Serra um extenso nível, a 170-160 m, corta indiferentemente rochas do soco antigo (granitos, corneanas, rochas verdes) e do Complexo de Marmelar (arenitos). Sobre ele desenvolve-se nas Mesas (190 m), no Peso (160 m) e em Pedrógão (156 m) um depósito do tipo *raña* que incluímos no Complexo de Mesas. Este depósito, bastante espesso nas Mesas (40 m), reveste a forma pelicular nas outras regiões. Pode pôr-se a hipótese de o pequeno planalto das Mesas (à volta de 190 m) corresponder à superfície superior de acumulação das *rañas*, ao passo que o nível muito mais desenvolvido à volta dos 170-160 m podia corresponder a um retoque de erosão de tipo *pediment*, que fez desaparecer uma boa parte da cobertura de *rañas*. Já vimos que as rechãs que acidentam a escarpa podiam ser interpretadas como testemunhos, talvez um pouco levantados por um rejogo tardio da falha, da mesma aplanção.

Os terraços do Guadiana e da ribeira de Marmelar estão ligeiramente embutidos neste nível.

Através da fotografia aérea (escala aproximada de 1:26 000) identificámos alguns vales de fractura: o troço N-S

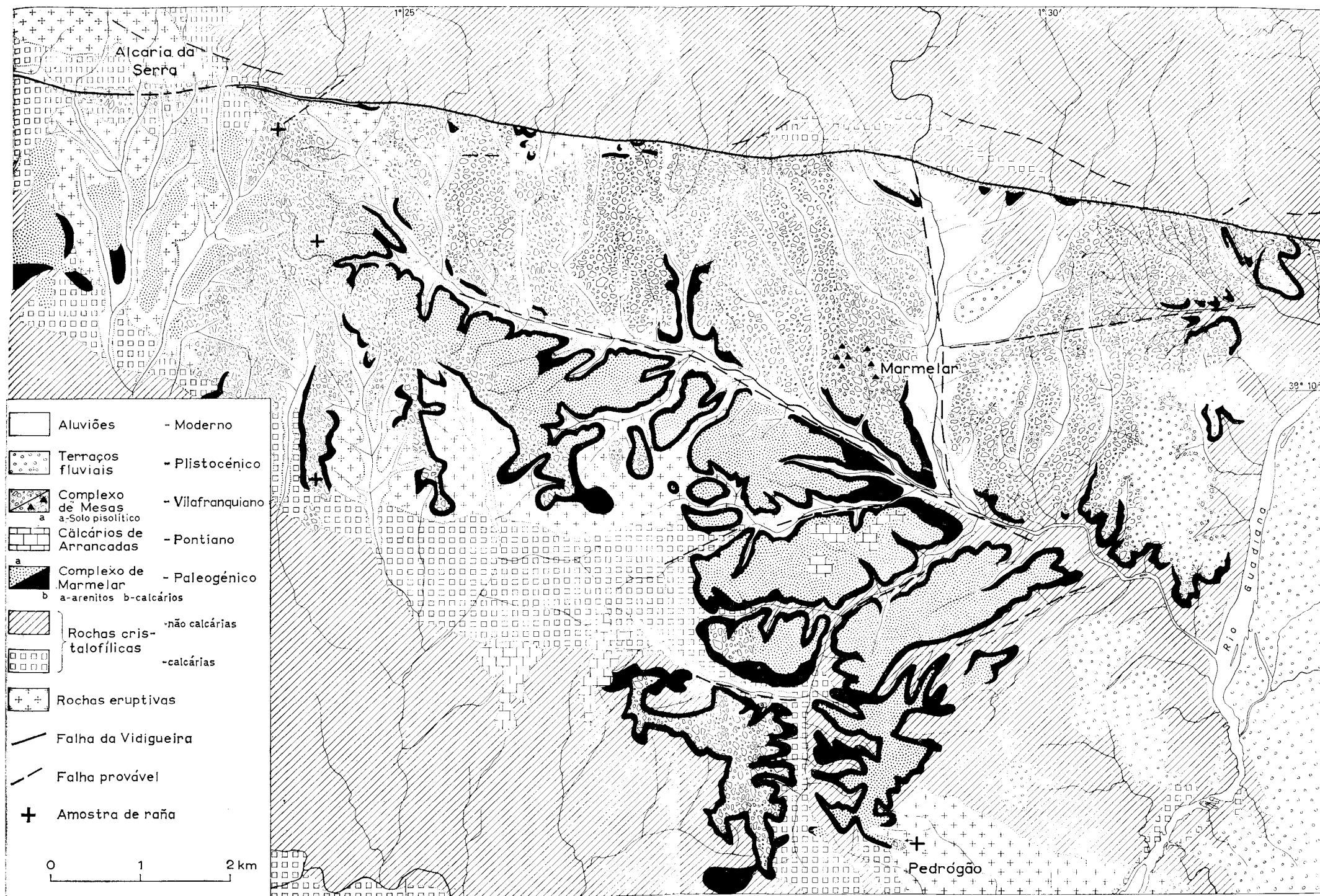


Fig. 6 — Esboço geológico, adaptado das minutas de campo dos Serviços Geológicos de Portugal.

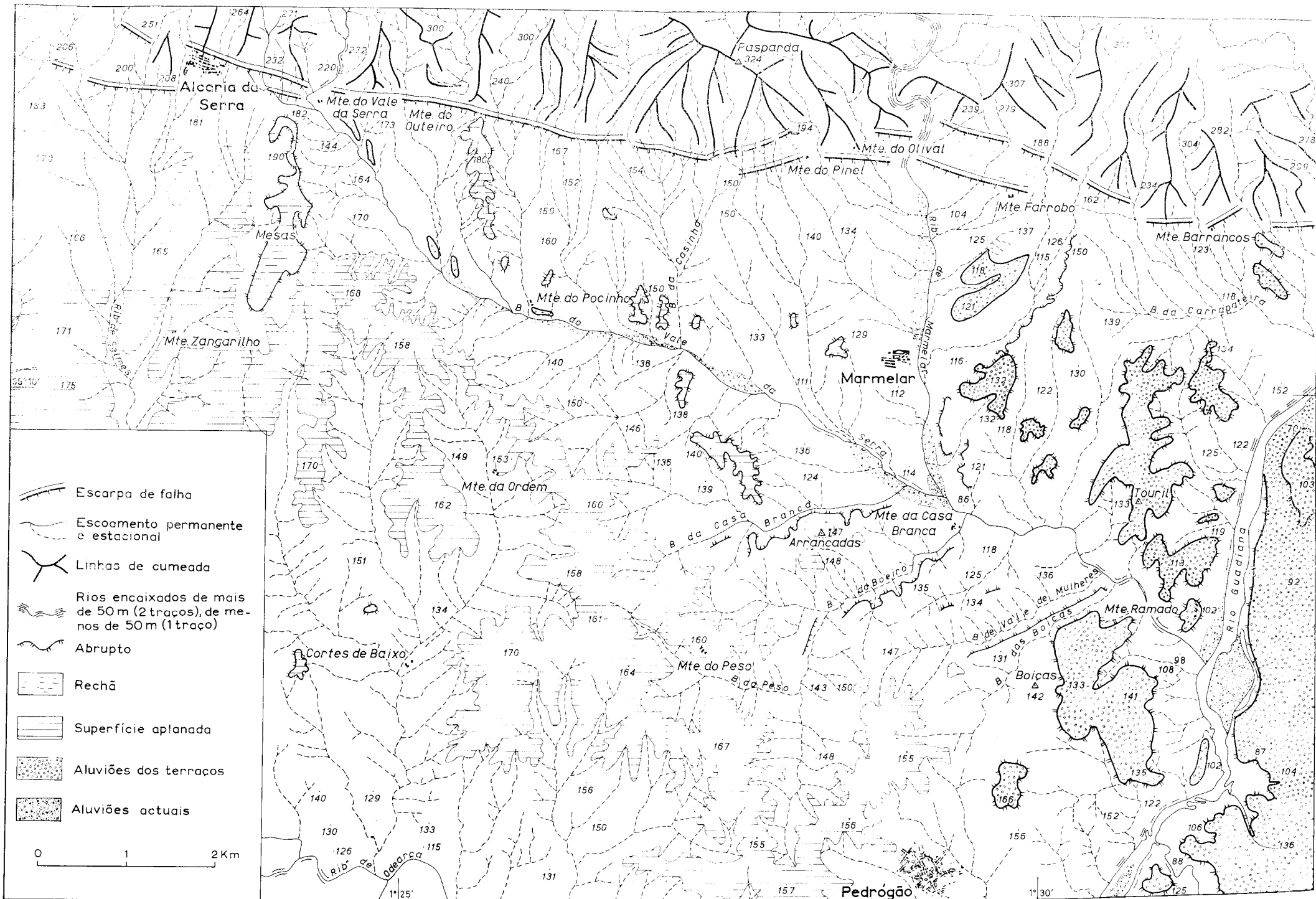


Fig. 7 — Esboço morfológico.

da ribeira de Marmelar e o curso ONO-ESE do barranco do Vale da Serra. O barranco da Carrapateira aproveita em parte do seu percurso um vale de fractura de orientação O-E, sensivelmente paralelo à escarpa da Vidigueira.

Alguns cursos de água, barranco do monte da Casa Branca, barranco do Boeiro (troço SO-NE) e barranco de Vale de Mulheres, possuem vales dissimétricos, com a vertente SE sempre mais abrupta que a NO, embora ambas estejam talhadas nos mesmos materiais (calcários e arenitos do Complexo de Marmelar e calcários de Arrancadas, no barranco da Casa Branca). Julgou-se inicialmente que se trataria de um relevo de tipo costeira; contudo, não se encontraram nem a alternância de rochas de dureza diferente, nem uma inclinação regular das camadas. Aliás, a mesma dissimetria existe no barranco das Boiças, vale talhado em rochas cristalinas. Nota-se também que estes cursos de água estão limitados por cotovelos, e paralelos entre si. Este facto, aliado à dissimetria das vertentes, leva-nos a admitir a existência de uma rede de fracturas paralelas, que teriam rejogado posteriormente aos depósitos discordantes (fig. 5).

Em conclusão: a grande falha da Vidigueira parece ter rejogado uma primeira vez na altura do depósito dos arenitos grosseiros do Complexo de Marmelar (Paleogénico). Não é possível saber qual foi a evolução da região durante o Miocénico. Um último rejogo vigoroso da falha deu-se aquando do depósito das cascalheiras grosseiras do Complexo de Mesas (Vilafranquiano) e não são de excluir movimentos de fraca amplitude ainda mais recentes. A evolução quaternária do relevo, na estreita dependência do encaixe progressivo do rio Guadiana, consiste no aprofundamento de algumas dezenas de metros dos vales dos pequenos rios afluentes nascidos na serra. As rupturas de declive que acidentam os perfis longitudinais a montante da escarpa parecem testemunhar as fases deste encaixe quaternário, que se concretiza também nos pequenos terraços existentes nestes vales a jusante da escarpa (fig. 4).

RÉSUMÉ

Le bassin de Marmelar. Application des méthodes sédimentologiques à l'étude de l'évolution de son relief. La région de Marmelar, affaissée au pied du vigoureux escarpement de faille de Vidigueira, conserve une série de dépôts tertiaires dont l'étude permet de reconstituer l'évolution régionale du relief.

Les formations de base sont des calcaires et argilites à attapulгите qui doivent correspondre à une période de calme tectonique permettant le dépôt de ces matériaux fins sous climat chaud et humide. L'abondance des éléments grossiers dans le niveau de grès à attapulгите qui leur est superposé indique une reprise d'érosion probablement liée au rejeu de la faille (Paléogène ou Eocène).

Les calcaires pontiens d'Arrancadas reposent localement en discordance sur les formations précédentes ou sur le socle, sans que soient représentés dans la région les grès miocènes de Moura qui existent plus à l'Est et qui sont probablement corrélatifs d'un rejeu de la faille.

Des cailloutis grossiers de quartz et de schiste reposent sur les calcaires et sont dans l'étroite dépendance d'un nouveau rejeu vigoureux de la faille (leurs caractéristiques se modifient rapidement quand on s'éloigne de celle-ci). Ces cailloutis ont été assimilés aux rañas d'âge villafranchien. Ils ont été eux-mêmes localement dénivelés par des rejeux tectoniques tardifs.

L'évolution quaternaire du relief s'est faite en fonction de l'enfoncement progressif du Guadiana. Ses petits affluents qui descendent du compartiment soulevé se sont encaissés de quelques dizaines de mètres. Les phases de cet enfoncement sont marquées, tant par les ruptures de pente qui accidentent leur profil à l'amont de l'escarpement, que par les petites terrasses existant à l'aval.

SUMMARY

The Marmelar Basin. Application of sedimentological methods to a study of the evolution of its relief. The region of Marmelar, subsided at the foot of the vigorous fault-scarp of Vidigueira, retains a number of tertiary deposits whose study enables one to reconstruct the regional evolution of the relief.

The formations at the base are limestones and atapulgite clays which must correspond to a period of tectonic calm allowing for the deposit of these fine constituents in a warm, damp climate. The abundance of coarse elements in the atapulgite sandstone stratum which is superposed to them denotes a renewal of a process of erosion probably connected with the recurrent faulting (Paleocene or Eocene).

The Pontian limestones of Arrancadas lie locally in discordance above the previous formation or above the substratum, with no signs of the existence, in the region, of the Miocene limestones of Moura,

which are to be found more to the east and which are probably correlative with a recurrent faulting.

The coarse quartz and schist gravels lie above the limestones and are closely dependant upon a new, vigorous recurrence of the faulting (their characteristics are rapidly modified when one is further away from the latter). These gravels have been assimilated in the «rañas» of the villafranchian age. They themselves have been locally delevelled by the late tectonic recurrences.

The quaternary evolution of the relief has come about as a consequence of the vertical cutting of the Guadiana. Its small tributaries which flow down from the uplifted compartment have been entrenched to a depth of twenty or so metres. The phases of this entrenchment are clearly marked, as much by the breaks of slope which mark their profile upstream of the escarpment, as by the small terraces existing downstream.

BIBLIOGRAFIA

- BIROT, PIERRE e FEIO, MARIANO — «Notes sur la morphologie du Portugal méridional», *Mélanges Géographiques offerts en hommage à M. Daniel Faucher*, I. Toulouse, 1948, pp. 103-127.
- CARDOSO, J. V. J. CARVALHO — *Os Solos de Portugal — Sua Classificação, Caracterização e Génese — 1. A Sul do Rio Tejo*. Lisboa, Secretaria de Estado da Agricultura, 1965, 311 pp.
- CARVALHO, A. MARCOS GALOPIM DE — «Atapulгите em alguns depósitos sedimentares portugueses. Considerações estratigráficas e morfoclimáticas», *Finisterra*, vol. II, n.º 4, Lisboa, 1967, pp. 174-200.
- *Contribuição para o Conhecimento Geológico da Bacia Terciária do Tejo*. Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal. «Memórias», n.º 15, 1969, 210 pp.
- CARVALHO, A. MARCOS GALOPIM DE e ALVES, C. DE OLIVEIRA — «Nota sobre os depósitos terciários de Moura», *Finisterra*, vol. V, n.º 10, Lisboa, 1970, pp. 282-291.
- CARVALHOSA, A. DE BARROS E — *Contribuição para o Conhecimento Geológico da Região entre Portel e Ficalho*. Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal. «Memórias», n.º 11, 1965, 132 pp.
- FEIO, MARIANO — «Os terraços do Guadiana a jusante do Ardila», *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, t. XXVII, Lisboa, 1946, pp. 3-84.
- *A Evolução do Relevo do Baixo Alentejo e Algarve. Estudo de Geomorfologia*. Lisboa, Centro de Estudos Geográficos, 1952, 186 pp.
- ZBYSZEWSKI, GEORGES; FEIO, MARIANO e ALMEIDA, F. MOITINHO DE — «Contribuição para o conhecimento dos terrenos terciários do Alentejo». *XIII Congresso para o Progresso das Ciências*, t. V, 4.ª Secção, Lisboa, 1949, pp. 59-78.