

MINISTÉRIO DA ECONOMIA
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA

DIRECÇÃO-GERAL DE MINAS E SERVIÇOS GEOLÓGICOS

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL



MEMÓRIA N.º 18 (NOVA SÉRIE)

SUBSÍDIOS PARA O CONHECIMENTO
GEOLÓGICO DO NORDESTE
ALENTEJANO

por

FRANCISCO GONÇALVES

LISBOA

1971

C D U 55 (469) (05)

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL

MEMÓRIA N.º 18 (NOVA SÉRIE)

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL

Rua da Academia das Ciências, 19, 2.^o

LISBOA-2 — PORTUGAL

As doutrinas expostas são
da completa responsabi-
lidade dos seus autores

C D U 55 (469.511)

SUBSÍDIOS PARA O CONHECIMENTO
GEOLÓGICO DO NORDESTE
ALENTEJANO

MINISTÉRIO DA ECONOMIA
SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA

DIRECÇÃO-GERAL DE MINAS E SERVIÇOS GEOLÓGICOS

SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL



MEMÓRIA N.º 18 (NOVA SÉRIE)

SUBSÍDIOS PARA O CONHECIMENTO GEOLÓGICO DO NORDESTE ALENTEJANO

por

FRANCISCO GONÇALVES

LISBOA

1971

ÍNDICE

I — INTRODUÇÃO	9
II — ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	13
III — PRECÂMBRICO SUPERIOR	14
1 — Mancha de Assumar	15
2 — Mancha de Arronches	16
3 — Mancha da Referta de Arronches (a SW de Ouguela)	16
4 — Mancha de Mosteiros (a ESE do Crato)	17
5 — Precâmbrico superior de outras regiões	17
a) Afloramentos entre Abrantes e Ferreira do Zêzere	17
b) Afloramentos da região de Elvas	18
c) Afloramento de Estremoz	18
d) Afloramentos da região de Évora	19
e) Afloramentos do Baixo Alentejo	19
f) Prolongamento do Precâmbrico do Nordeste alentejano em território espanhol	19
IV — CÂMBRICO	21
1 — Câmbrico de Elvas	21
2 — Câmbrico de Assumar	23
3 — Câmbrico de Campo Maior	23
4 — Câmbrico de Ouguela	23
5 — Complexo xisto-arenítico de Loura	24
6 — Câmbrico de outras regiões	24
a) Câmbrico de Estremoz	24
b) Câmbrico do Baixo Alentejo	25
c) Câmbrico de Abrantes	25
d) Prolongamento do Câmbrico do Nordeste alentejano para além fronteira	25
V — ORDOVÍCICO, SILÚRICO E DEVÔNICO	27
Ordovícico	27
Silúrico	28
Devónico	29
VI — DEPÓSITOS CENO-ANTROPOZÓICOS	32
VII — ROCHAS GRANÍTICAS	33
Rochas graníticas orientadas	33
Rochas graníticas não orientadas	34
Orlas de metamorfismo de contacto das rochas graníticas	37

VIII — ROCHAS HIPERALCALINAS E ALCALINAS (GNAISSES HASTINGSÍTICOS)	39
1 — Alinhamento de Figueira de Cima-Cevadais	39
2 — Alinhamento de Carrascas (Arronches)	39
3 — Alinhamento de Revelhos (Arronches)	39
4 — Alinhamento do monte do Pina (Campo Maior)	41
5 — Alinhamento de Assumar	41
6 — Alinhamento de Alter Pedroso-Varche-Falcato	41
a) Maciço de Alter Pedroso-Vaiamonte	41
b) Maciço de Outeirão-Varche-Falcato	42
7 — Alinhamento de Cabego de Vide-São Romão	43
8 — Alinhamento de Estremoz	44
IX — ROCHAS BÁSICAS E ULTRABÁSICAS	48
X — TECTÓNICA E PALEOGEOGRAFIA	50
Agradecimentos	52
Résumé	53
Summary	55
Bibliografia	57

**ÍNDICE DE
Gravuras, quadros e mapas**

Fig. 1 — Mapa de localização	10
Quadro estratigráfico	31
Fig. 2 — Esboço geológico do maciço eruptivo de Santa Eulália .	35
Fig. 3 — Esboço geológico das rochas hiperalcalininas e gnaisses hastingsíticos	40
Fig. 4 — Esboço geológico de Estremoz	45
Fig. A — Esboço tectónico do Nordeste alentejano	48-49
Fig. B — Cortes geológicos interpretativos do Nordeste alentejano .	50-51
Estampas (1 a 7)	62
Mapa geológico do Nordeste alentejano (soltº)	

I — INTRODUÇÃO

O Nordeste alentejano é uma das zonas-chave da geologia portuguesa. Trata-se de região complexa e muito diversificada, tanto do ponto de vista geológico, como petrográfico, difícil, portanto, de abrancar numa monografia. Por isso, embora se apresente a cartografia geológica de área vasta⁽¹⁾, restringe-se o estudo às formações geológicas com maior representação nela: as formações precâmbricas e câmbricas, as rochas graníticas e hiperalcalinas. As restantes far-se-á apenas referência sumária.

Este estudo pretende ser, sobretudo, relato fiel das observações de campo por nós efectuadas no Nordeste alentejano nos últimos anos; síntese breve do conhecimento geológico actual da região.

Através do mapa de localização, dá-se ideia da extensão da área estudada, situada entre Crato e Campo Maior; abrangendo Portalegre, Alter do Chão, Monforte, Barbacena, São Vicente, Ouguela, Esperança, Alegrete, etc.

Os principais resultados obtidos são: melhor conhecimento da litostratigrafia do Precâmbrico da região; novos elementos sobre a estratigrafia do Câmbrico; discussão do problema das rochas graníticas e inventariação das formações hiperalcalinas do Alto Alentejo, procurando datá-las com mais precisão, fazendo, também, referência às rochas associadas (gnaisses hastingsíticos) e rochas metabásicas.

A seguir, alude-se, resumidamente, às fases principais do conhecimento geológico do Nordeste alentejano.

Precâmbrico

No esboço da carta geológica de Portugal, na escala de 1/500000, levantada sobre a «Carta geográfica do Reino», por C. Ribeiro e J. F. N. Delgado, os terrenos situados entre Crato e Campo Maior foram atribuídos ao «metamórfico — xistos talcosos, argilosos e micáceos e calcários cristalinos formando a base das rochas sedimentares». Na carta geológica de Portugal de 1876, na mesma escala, levantada também por estes autores, os referidos terrenos foram assinalados com a letra «Z» e atribuídos ao «Laurentiano», anterior ao «Cambriano». No mapa geológico de Portugal de Delgado e Choffat (1899), na mesma escala, os referidos terrenos são atribuídos ao «Precambriico e Archaico», constituídos por «schistos lucentes,

⁽¹⁾ O mapa geológico impresso foi obtido por redução a partir da Carta Militar de Portugal, escala de 1/25000, folhas n.º 358 a 360, 370 a 373, 383 a 386 e 398 a 400, sobre as quais se efectuou o levantamento geológico. Além da cobertura geológica desta área (cerca de 1700 km²), a fim de estabelecer a correlação entre formações similares, foi necessário percorrer extensas regiões não só do nosso território mas também do país vizinho.

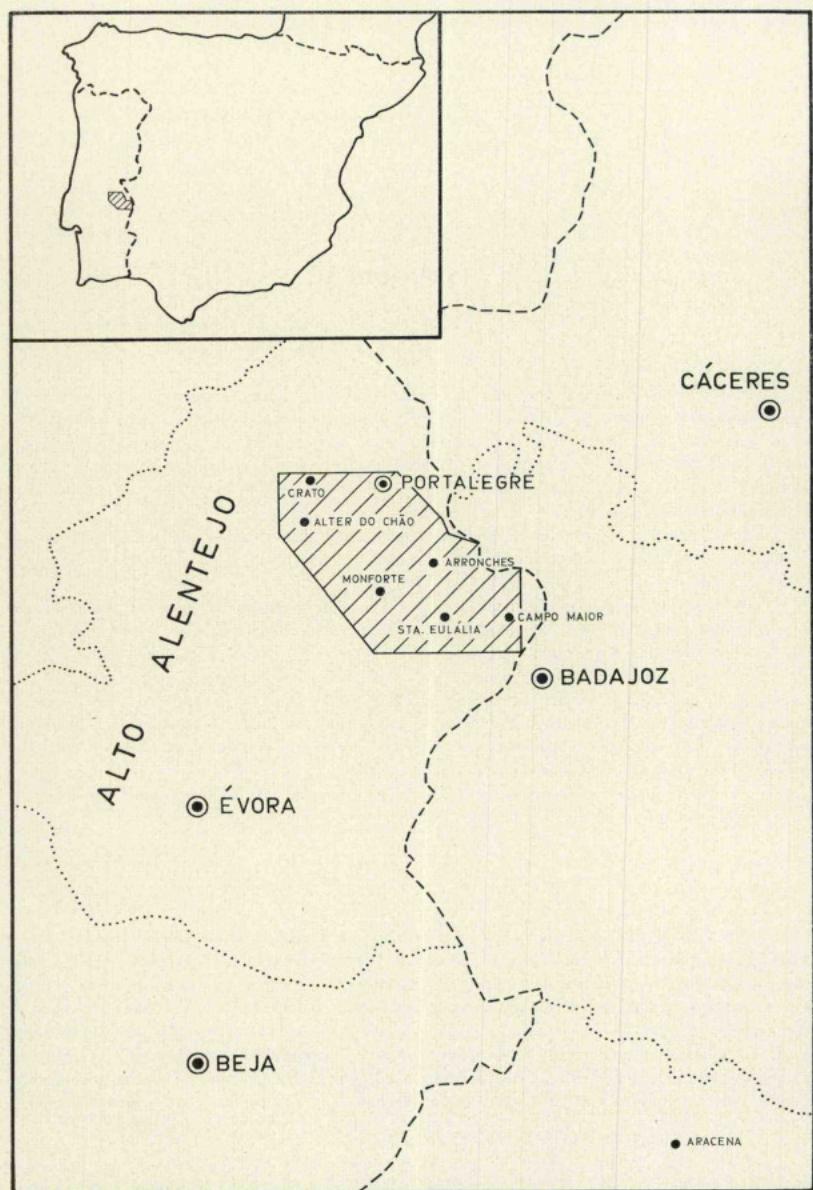


Fig. 1 — Mapa de localização

amphiboloschistos, quartzites e calcareos crystallinos». Neste mapa, os terrenos câmbricos da faixa de Elvas, onde se consideram as divisões «Cb¹ — schistos e grauwaches azoicos» e «Cb² — calcareos e schistos com a fauna primordial», estão separados dos terrenos assinalados com a letra «Z». Posteriormente, verificou-se que, muitas das formações incluídas ainda nesta rubrica, eram nitidamente mais modernas. Estão, neste caso, algumas formações compreendidas na mancha cristalofílica de Arronches que foi possível separar após a descoberta dos depósitos detriticos da base do Câmbrico (Teixeira & Gonçalves, 1967).

No mapa geológico, na escala de 1/1000000, de 1968, a mancha de Arronches tem área mais reduzida, devido à separação do Câmbrico de Assumar e de Ouguela; este foi, em parte, atribuído ao Devónico no mapa de 1899. Assinala-se, também, faixa de rochas graníticas orientadas, entre Crato e Monforte, que não foi possível separar das formações metasedimentares aí existentes.

Há descrições estratigráficas das formações precâmbricas nos trabalhos, sobretudo, de Nery Delgado e de Carlos Teixeira.

Câmbrico

Uma das descobertas, mais notáveis, de Nery Delgado foi a da fauna câmbrica do Alto Alentejo, de que descreveu alguns géneros e espécies novas. Este autor, tendo em conta a presença do género *Paradoxides*, atribuiu as formações fossilíferas de Vila Boim à parte superior do Câmbrico inferior.

A fauna suscitou o interesse de alguns investigadores estrangeiros, Walcott, Vogdes, Kobayashi, o casal Richter, Hupé, etc.

Em 1952, Carlos Teixeira faz a revisão geral da fauna de Vila Boim que comprehende as seguintes espécies:

- Callavia choffati* (Delgado 1904);
- Delgadella souzai* (Delgado 1904);
- Delgadella souzai caudata* (Delgado 1904);
- Hicksia elvensis* Delgado 1901;
- Lingulella delgadoi* Walcott 1912;
- «*Modiolopsis*» *bocagei* Delgado 1904;
- Hyolithes lusitanicus* (Delgado 1904);
- Hyolithes* sp. (Teixeira 1952).

As duas primeiras espécies indicam o topo do Câmbrico inferior (parte superior do Georgiano), as restantes, não dão elementos para a estratigrafia.

São diversos os trabalhos de estratigrafia do Câmbrico da região; citam-se, em particular, os de Nery Delgado e de Carlos Teixeira. Dos autores estrangeiros convém referir Lotze. Este propôs, pela primeira vez, que a série estratigráfica de Vila Boim estivesse invertida, o que foi confirmado, posteriormente, por Teixeira & Gonçalves, em 1967.

Ordovícico, Silúrico e Devónico

As restantes formações paleozóicas da região mereceram também a atenção de especialistas, sobretudo de Nery Delgado, com a sua monumental obra sobre o Silúrico. Nas linhas gerais é ainda hoje admitida a sua estratigrafia. Posteriormente, os problemas estratigráficos, sobretudo do Devónico, foram retomados por J. Carrington da Costa (1931, 1938-40, 1941, 1942), P. Pruvost (1914), C. Teixeira (1951, 1955), C. Teixeira & D. Thadeu (1967), J. Perdigão (1967), etc.

Depósitos ceno-antrópozóicos

São ainda mal conhecidos tanto os depósitos terciários como os quaternários. No mapa de 1899, aqueles são atribuídos ao Miocénico lacustre. Na edição de 1968, do mapa geológico de Portugal, assinala-se a presença de Paleogénico e Quaternário indiferenciados. No mapa de Elvas, na escala de 1/50000 (Gonçalves, 1970), estão já separadas estas formações, em relação à bacia de Badajoz.

Os depósitos existentes no NW da região fazem parte da bacia terciária do Tejo. Estes depósitos foram datados como miocénicos por A. Galopim de Carvalho (1968) que utilizou para separar os diferentes níveis da bacia do Tejo, principalmente, os tipos de argila dominante, neles existentes. Por este critério, datou como paleogénicos os depósitos terciários da bacia de Badajoz que afloram em Campo Maior e Elvas (Carvalho, 1967).

Acerca destes depósitos foram publicados outros trabalhos de que se citam o de G. Zbyszewski, M. Feio e F. M. Almeida (1950) e os de geólogos espanhóis, sobretudo de F. Hernandez Pacheco.

Rochas graníticas

Não há estudos de conjunto sobre as rochas graníticas da região; no entanto, são numerosas as referências e notas petrográficas na literatura geológica. Citam-se, apenas, alguns autores que a elas se referiram, não só procurando datá-las, mas também descrevendo os principais caracteres petrográficos: Teixeira (1947, 1955), Jérémie (1947), Schneider (1951), Romariz (1957), Aires Barros (1955), Peinador Fernandes (1961), etc.

Rochas hiperálcalinas e alcalinas (gnaisses hastingsíticos)

As rochas hiperálcalinas do Alto Alentejo foram objecto de vários estudos, principalmente de: Sousa Brandão (1902, 1905), Nery Delgado (1905), Rosenbusch (1901), Osann (1907), Lacroix (1916), Pereira de Sousa (1927), Burri (1928), Teixeira e Assunção (1957, 1958), etc. Recentemente, este tema foi retomado por Torre de Assunção e o autor, que apresentam novos elementos, sobretudo, o estudo dos gnaisses hastingsíticos que aparecem associados aquelas rochas.

Rochas básicas e ultrabásicas

Encontram-se referências nos trabalhos de Merian (1885), Sousa Brandão (1912-1913), Neiva (1946), Assunção (1956a), Aires Barros (1955, 1958), etc.

II — ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

O carácter geomorfológico mais saliente da região é a existência de larga superfície constituída por rochas metassedimentares e graníticas que separa o maciço de Portalegre do planalto cámbrico de Vila Boim.

A serra de Portalegre com mais de 1000 m de altitude é a «montanha-ilha» mais elevada do Alentejo. Nesta massa montanhosa o clima e a vegetação são totalmente diferentes dos do resto do Alentejo. Trata-se de simples «horst» ou de relevo residual de rochas duras? Talvez a conjugação das duas coisas (Birot & Feio, 1948; Birot, 1950).

A serra faz parte de vasto sinclínrio resultante da orogenia hercinica que condicionou os relevos em crista que a constituem, apresentando estes orientação geral NW-SE. Os relevos principais, situam-se a NE de Portalegre; para SE, vão-se esbatendo, estando, junto da fronteira, orientados segundo a direcção WSW-ESE. A NW o maciço montanhoso desce rapidamente para a bacia terciária do Tejo.

Da vasta superfície de erosão, poligénica, onde há testemunhos diversos da antiga cobertura terciária, salientam-se relevos residuais e cristas que sublinham a deformação hercínica. Citam-se entre os relevos residuais: as colinas de Alter Pedroso, São Miguel, São Lourenço, Vaiamonte, Segóvia, etc. As cristas mais importantes são: a de Azinhal, em relação com os quartzitos da série negra e a de Arneirinhos, esta relacionada com o conglomerado intraformacional do Cámbrico.

Nesta extensa superfície de erosão, com altitude média inferior a 400 m, é possível individualizar pequenas superfícies. As zonas mais arrasadas situam-se nas séries xistosas, sobretudo, nos metassedimentos precâmbricos onde se instalaram rochas graníticas orientadas, igualmente niveladas com eles. Os calcários do Cámbrico constituem, em geral, planaltos; o mais importante é o de Vila Boim.

Os maciços hercínicos, incluindo os de natureza subvulcânica (Santa Eulália, Carrascal, etc.) estão também arrasados, sendo as superfícies de erosão ligeiramente mais elevadas do que nas séries xistosas. Este facto pode ser documentado quando se caminha de Crato para Alter do Chão. Quando se passa da superfície de erosão nos granitos para a superfície de erosão nos xistos precâmbricos o degrau de erosão é sublinhado, também, por contraste flagrante de paisagem, pois, nestes a vegetação é bem diferente da existente no maciço granítico.

III—PRECÂMBRICO SUPERIOR

A mancha cristalofílica de Arronches é constituída por terrenos câmbricos e precâmbricos. Estes formam a *série negra* (Alia, 1963) a qual foi atribuída definitivamente ao Precâmbrico superior em virtude de os depósitos da base do Câmbrio cobrirem em discordância a referida série (Teixeira & Gonçalves, 1967; Vegas, 1968).

Na região compreendida entre Crato, Elvas, Monforte e Esperança existem quatro manchas de Precâmbrico superior, deformadas e orientadas pela orogenia varisca: 1) Assumar, 2) Arronches, 3) Referta de Arronches (a SW de Ouguela) e 4) Mosteiros (a ESE de Crato).

A *série negra*, que constitui as referidas manchas, apresenta variações litológicas relacionadas com a migmatização segundo o antiforme de Crato-Campo Maior. Ao contrário do que sucedeu em Espanha, as rochas do Precâmbrico superior e do Câmbrio inferior do Nordeste alentejano foram atingidas pela granitização segundo o eixo daquela estrutura, apresentando vestígios de metamorfismo regional, cuja intensidade diminui gradualmente à medida que nos afastamos do eixo do antiforme.

Granitização, provavelmente contemporânea, atingiu também as formações da mesma natureza do vale do Tejo, situadas no prolongamento NW da mancha cristalofílica de Arronches.

A granitização parece posterior ao Câmbrio inferior, pois corta nitidamente a faixa câmbrica de Campo Maior (constituída por metarcoses, às vezes, conglomeráticas, a que sucedem mármoreos) e anterior à instalação de alguns granitos gnaissóides, alcalinos (que recortam os migmatitos nalguns pontos). No vale do Tejo há granitos gnaissóides instalados na série migmatítica: o de Tomar (Teixeira, 1969) e o de Martinchel; este, com extensão apreciável, aflora entre Amoreira e Rio de Moinhos, e perto de Tramagal.

A granitização atingiu, também, a região situada a leste de Elvas, em grande parte coberta pelos depósitos terciários da bacia de Badajoz, para além da qual não se observam gnaisses migmatíticos.

Os metassedimentos do Precâmbrico, constituídos, em grande parte, por materiais siliciclosos, resistiram à migmatização. No entanto, níveis mais argilosos da série estão transformados em gnaisses micáceos com intercalações quartzo-feldspáticas, passando, gradualmente, a micaxistos, em parte, granatíferos. Os gnaisses hastingsíticos contêm granadas que, nalguns pontos, chegam a substituir as anfibolas (Assunção in Assunção & Gonçalves, 1970).

As rochas básicas da região estão, em geral, transformadas em anfibolitos ou gnaisses anfibólicos.

Houve, certamente, importante actividade vulcânica no Precâmbrico superior, a ajuizar pela presença de rochas anfibolíticas em quase todos os níveis da *série negra*. Este facto é característica importante do Precâmbrico superior da região. Há, contudo, anfibolitos de origem sedimentar. À medida que nos afastamos do eixo de Crato-Campo Maior aparecem

xistos anfibólicos alternantes com xistos negros siliciosos, micáceos. Os xistos anfibólicos, em regra muito alterados, reconhecem-se bem, sobretudo, na orla de metamorfismo de contacto do maciço subvulcânico de Santa Eulália. Aqui, estão transformados em corneanas anfibólicas dispostas em orlas que denunciam a posição dos xistos anfibólicos na série precâmbrica. Os xistos anfibólicos contêm intercalações de quartzitos negros, por exemplo, no monte da Silveira (a E de Alter Pedroso).

Do lado sudoeste dos gnaisses migmatíticos, resultantes de metamorfismo regional profundo, passa-se gradualmente a metamorfismo cada vez menos acentuado. A nordeste, o gnaisse migmatítico contacta ou com rocha porfiróide, ou com micaxitos com liditos.

Os gnaisses migmatíticos contêm quartzitos negros intercalados. São frequentes intercalações de anfibolitos e, raras, as de gabros orientados. Na estrutura agmatítica subsistem fragmentos de anfibolitos que não foram assimilados. Estes factos evidenciam que a granitação se verificou, em grande parte, nos terrenos da *série negra* do Precâmbrico; atingindo, ainda, os terrenos cárpicos de Ouguela e Campo Maior.

1) Mancha de Assumar

A mancha de Assumar, a mais importante, é delimitada a nordeste e sudoeste pelo Câmbrio de Elvas e de Assumar. É interrompida pelo maciço granítico de Aldeia da Mata, pelo maciço subvulcânico de Santa Eulália e, ainda, por ortognaisses graníticos. Em grande parte, é constituída por xistos anfibólicos, associados, do lado nordeste, com xistos cinzentos a negros, muito siliciosos, e com micaxitos.

Perto da série clástica do Câmbrio de Elvas, a *série negra* é constituída por xistos siliciosos, quase sempre micáceos ou/e cloritzados, com intercalações numerosas de quartzitos negros passando a liditos, aos quais se associam alguns leitos de mármores.

Tanto no seio do ortognaisse granítico (que ladeia em parte o Câmbrio de Elvas) como nos metassedimentos precâmbricos recortados por ele, há bancadas de quartzitos, particularmente numerosas na zona do v. g. de São Lourenço (a N de Alter do Chão); bancadas existentes também nos metassedimentos da vizinhança do v. g. de São Martinho, e a nordeste deste. As intercalações de quartzitos, geralmente, são pouco extensas. Assinala-se, no entanto, a que aflora perto do monte de Bedanais e continua (com pequenas interrupções) por monte Grande, passando junto do monte das Naves (a W de Assumar). Tem cerca de 10 km de extensão e separa as faixas de granitos gnaissóides, que contêm, também, bancadas de quartzitos.

Encraves de metassedimentos da série, existentes no maciço hiperalcínico de Vaiamonte e no maciço granítico subvulcânico de Santa Eulália, contêm quartzitos negros intercalados.

A Sul do maciço subvulcânico (a E de São Vicente) são frequentes faixas de quartzitos, orientadas segundo a direcção NW-SE, como as anteriormente referidas. No Alto das Pereiras (a SW de Campo Maior) os quartzitos têm orientação W-E, desvio de direcção relacionado, provavelmente, com a falha de Elvas. Nesta região, rareiam as intercalações calcárias, existindo, algumas, a NE do monte das Amimoas.

Os xistos anfibólicos são particularmente abundantes a W do monte do Freixo (Campo Maior) e a W de Assumar, entre os ortognaisses graníticos e os granitos gnaissóides. Estes prolongam-se, com interrupções, desde Crato até o bordo da bacia de Badajoz.

Corte entre monte Sete (junto do cruzamento da estrada Monforte-Portalegre com a estrada de Assumar) e Assumar mostra a existência, até o ortognaisse granítico (que cruza a estrada) de xistos anfibólicos e anfibolitos, que conferem ao solo coloração avermelhada. Aos xistos anfibólicos seguem-se micaxitos, muito dobrados, com veios abundantes de quartzo. Perto de Assumar há micaxitos, geralmente, muito siliciosos, às vezes, grauvacóides.

O ortognaisse é, nitidamente, intrusivo nos micaxitos e metagrauvaques. Há veios graníticos cortando a xistosidade mas, a maioria, é concordante.

Para NW, na zona do monte da Enfermaria (a E de Alter do Chão) os xistos com intercalações de quartzitos negros dão, quase sempre, cor vermelha ou negra ao solo, com

predominio da primeira, atestando a presença abundante de xistos anfibólicos e, mesmo, de faixas de anfibolitos que, por serem numerosas, não foram isoladas dos xistos anfibólicos onde se incluem.

2) Mancha de Arronches

Situa-se entre as formações cárnicas de Assumar e de Campo Maior. É interrompida, também, pelos maciços de granito hercínico, a NW e SE; nela estão instalados os maciços concordantes de gnaisses hastingsíticos e de granitos gnaissoides de São Miguel (Arronches). A SE, a falha de Campo Maior desligou a mancha cerca de 3 a 4 km.

Na mancha predominam, também, xistos anfibólicos. Na estrada de Assumar para Arronches, a seguir aos terrenos cárnicos, há xistos anfibólicos e anfibolitos associados às rochas hastingsíticas.

O corte na estrada camarária que passa pelos montes da Faia e da Freirinha, permite observar (de SW para NE) anfibolitos e xistos anfibólicos até os afloramentos de metarcoses do Cárnico de Campo Maior.

A estrada da barragem do Caia corta a série negra, aqui, também, com aspecto predominantemente anfibólico. Observam-se intercalações de quartzitos negros, embora sejam mais numerosas do que noutros locais as faixas de calcários metamórficos (sempre na proximidade dos quartzitos) sobretudo, na zona da albufeira do Caia, a W de Campo Maior. As faixas desta natureza, ou simples leitos finos, têm, às vezes, extensão apreciável. A maior é a que ladeia os gnaisses hastingsíticos de Arronches. Esta faixa bifurca-se para NW, envolvendo xistos anfibólicos. Perto de monte da Granja, nas trincheiras da estrada do monte das Furadas, observa-se a transformação dos calcários em corneanas calco-silicatadas, que contêm apofises de granito róseo. As corneanas, bandadas, apresentam concentrações de feldspato, cristais de epidoto e de vesuvianite; estão, além disso, mineralizadas (pirite, etc.).

Partindo do monte de Revelhos (a SE de Arronches), em direcção ao maciço granítico, vêem-se: corneanas calco-silicatadas, gnaisses hastingsíticos com intercalações de anfibolitos, corneanas pelíticas, o granito gnaissóide de São Miguel e corneanas calco-silicatadas em contacto com o granito, o qual envolve dioritos híbridos do maciço subvulcânico.

Para NE, a mancha é percorrida por micaxistas granatíferos aflorantes, por exemplo, no leito da linha de água junto do monte de Santo Ildefonso (a E de Arronches), no monte da Rasquilha, etc.

Perto de monte da Serrinha (a SW de Campo Maior), entre a mancha de gábrico e a falha de Campo Maior, há, na proximidade do maciço subvulcânico, xistos mosqueados com intercalações de quartzitos negros e calcários (naquele monte). A NE da ponte sobre o rio Caia há micaxistas com intercalações da mesma natureza, a que se associam gnaisses anfibólicos. Intercalações calcárias são frequentes, também, próximo de Campo Maior, sendo cortadas pela estrada do Retiro. São, provavelmente, o prolongamento das assinaladas, antes de desligadas pela falha de Campo Maior.

3) Mancha da Referta de Arronches (a SW de Ouguela)

A NW, esta mancha desaparece sob os depósitos terciários e a SE é interrompida pela falha de Campo Maior. Nela se instalou o afloramento hiperalcalino de Cevadais.

Constituem-na, essencialmente, micaxistas, com intercalações raras de quartzitos e liditos. Entre o monte da Boa Vista e Ouguela alternam micaxistas e grauvaques, com pequenas intercalações de rochas hiperalcalinas, dobradas simultaneamente com os xistos. Aos xistos da série negra sobrepõem-se conglomerados de aspecto porfiróide com clastos, geralmente, finos e matriz de micaxisto.

4) Mancha de Mosteiros (a ESE do Crato)

A mancha de Mosteiros é recortada pelo ortognaisse granítico, alcalino, de Portalegre, pelos granitos de Crato e de Aldeia da Mata, bem como pelo ortognaisse granítico de Endreiros.

Nela afloram micaxistas passando a xistos cloríticos e a xistos lucentes, alternantes com grauvaques. Apresentam intercalações de quartzitos negros, de lítitos e de calcários. As intercalações quartzíticas são particularmente numerosas para leste da Estação de Portalegre, sob os depósitos do Complexo xisto-arenítico de Urra. Assinala-se a crista quartzítica que se estende desde perto do monte da Mergulhagem (a NE da Estação de Portalegre) e sobre a qual assentam os v. g. de Quinta e Azinhal, até quase o rio Caia. Entre Arronches e Esperança, na série negra há quatro faixas de quartzitos negros que, com interrupções, se prolongam para Espanha. A que passa junto do monte de Penedos Gordos tem associado leito de calcário.

A série negra reaparece no moinho dos Riscos, a N de Ouguela, onde predominam xistos cloríticos passando a serícicos, com intercalações de quartzitos negros, rochas verdes, etc. (Gonçalves, 1969-1970a).

Entre os ortognaisse graníticos de Endreiros e de Portalegre há xistos negros, lucentes, que, a SW, passam a micaxistas com intercalações raras de quartzitos. Existem, também, grauvaques e xistos grauvacoides, em faixas alternantes.

5) Precâmbrico superior de outras regiões

Afloramentos da série negra foram assinalados noutras pontos do país: entre Abrantes e Ferreira do Zézere (que, aliás, representam o prolongamento do Precâmbrico do Nordeste alentejano), Elvas (manchas de Cavaleiros, Torre de Cabedal e Falcato), Estremoz, Portel, Ficalho, etc.

a) Afloramentos entre Abrantes e Ferreira do Zézere

Estes afloramentos, com constituição litológica muito semelhante aos do Nordeste alentejano, estão, a SW, parcialmente granitizados. Os gnaisses migmatíticos ocupam grande área até perto de Ancião. No vale do Tejo, a W de Tramagal, bem como no rio Zézere, em direcção à Aldeia do Mato, observam-se gnaisses migmatíticos, predominantemente biotíticos, com xistosidade acentuada, muito dobrados, alternantes com faixas mais ou menos espessas, umas, ricas de quartzo e feldspato, outras, ricas de mica (gnaisses finos). A foliação mantém orientação sensivelmente NW-SE e está sempre inclinada para NE, ainda para além de Martinchel. A E deste local, o gnaisse apresenta intercalações de calcário metamórfico, concordantes com a foliação dos gnaisses, sendo recortado por ortognaisse granítico, às vezes, bastante grosso e ocelado, sobretudo a NE, no contacto com micaxistas da série negra (250 m a SW de Aldeia do Mato). A série xistenta contém numerosas intercalações de anfibolitos, de xistos anfibólicos e de prováveis metavulcanitos ácidos. Sobre esta povoação, o xisto metamórfico é micáceo com tendência para xisto lucente.

A E de Alvangel (Tomar) há, nos gnaisses migmatítico-xistentes, intercalações de calcários cristalinos, associadas a xistos anfibólicos. Junto de Casalinho, a série migmatítica é interceptada por granito gnaissóide. Para NE, aflora a série negra, xistos e grauvaques, cintados a negros, com intercalações de quartzitos negros, lítitos e calcários metamórficos.

Entre Tramagal e Abrantes (Gonçalves, 1969-1970) e junto da albufeira de Castelo de Bode podem observar-se aspectos da série negra. Na margem direita do Zézere (zona da albufeira) entre a ribeira da Aldeia do Mato e Azenha do Sebastião, observa-se o granito

gnaissóide, ocelado, grosseiro, a recortar os micaxistas granatíferos da *série negra*, onde se insinuam concordantemente filonetos de gnaiss granítico. Neste, perto do contacto, há intercalações de micaxistas, de anfibolitos e de quartzitos, atestando o dobramento a que foram sujeitas estas formações. O dobramento é evidente, também, na foliação acentuada que apresenta a rocha gnássica, concordante com a xistosidade das rochas encaixantes.

As janelas de Cabeça da Pedra, Cerrado da Parede, Almeida, Casais Furtados e de Monte Grande, no meio dos depósitos do Reciano, são constituídas por xistos luzentes e grauvaques, em faixas alternantes. São, provavelmente, os afloramentos mais septentrionais da *série negra*, interrompida por depósitos atribuídos ao Reciano desde Alvaiázere até a serra de Santa Catarina. É natural que a faixa continue para N sob os referidos depósitos até, pelo menos, perto de Chão do Couce, entre os gnaisses migmatíticos e os conglomerados finos com aspecto porfíróide do afloramento de Aguda-Arega. Os restantes afloramentos assinalados nos mapas geológicos com a letra Z são constituídos por gnaisses migmatíticos.

b) Afloramentos da região de Elvas

Pertencem à *série negra* os terrenos precâmbricos que afloram em Torre de Cabedal e Falcato; este afloramento era a continuação daquele, antes de desligados pela falha de Elvas. São constituídos por xistos negros, luzentes, e por grauvaques, com numerosas intercalações de quartzitos negros e alguns leitos de calcários cristalinos. A orientação geral das formações precâmbricas é NW-SE.

A E do monte Carvão, envolvendo a *série negra*, observam-se depósitos clásticos da base do Câmbrio de Elvas.

A *série negra*, a SW, cavalga a série flyschóide do Câmbrio. Em Torre de Cabedal, a *série negra* ostenta dobra deitada, cujo flanco inverso tem cerca de 3 km; foi redobrada, com leve mergulho axial para noroeste (Ribeiro in Gonçalves, 1970).

Sondagem realizada na mancha de Cavaleiros (monte da Enxara) permite fazer ideia da constituição litológica, pois, à superfície, escasseiam os afloramentos, parcialmente cobertos pelos depósitos terciários da bacia de Badajoz. A mancha é constituída, essencialmente, por gnaisses migmatíticos, finos, recortados pelo granito de Elvas. A migmatização parece ter atingido os depósitos do Câmbrio inferior ali representados pelas séries clástica e calcária. Do lado E, situa-se a cobertura terciária. Nos gnaisses, há intercalações quartzíticas e calcárias.

A sondagem da Enxara atingiu cerca de 300 m de profundidade. Até -15 m, aproximadamente, observou-se calcário cristalino, castanho, zonado, com bandas epidotizadas, estando as fracturas sublinhadas por veios de calcite (uma delas a -8,70 m, preenchida por brecha calcária recente). Entre -14,59 m e -17,63 m há filão de granito, cinzento claro, de grão médio, com duas micas, sendo a biotite predominante. A rocha filoniana (em relação com intrusão granítica observável a W) introduziu-se entre os calcários metamórficos e os gnaisses migmatíticos, geralmente cinzentos, muito finos, sempre presentes até o limite da sondagem.

Numerosos filões e filonetos de granito, semelhante ao anterior, cortam o paragnaisse. Existem intercalações de quartzitos e de calcários metamórficos nos gnaisses biotíticos, parcialmente epidotizados; são frequentes, também, intercalações de gnaisses anfibólicos, mais ou menos epidotizados.

Os paragnaisse derivaram, certamente, da *série negra* e estão em contacto com depósitos da base do Câmbrio de Elvas.

c) Afloramento de Estremoz

Xistos negros, luzentes, e grauvaques, com intercalações de quartzitos negros e lítidos, da *série negra*, constituem o núcleo de um anticlinal de 2.^a ordem que faz parte do anticlíniorio de Estremoz. Nos flancos do anticlinal axial observam-se conglomerados e arcoses da base do Câmbrio inferior (Gonçalves, 1970 a).

d) Afloramentos da região de Évora

Arraiolos assenta sobre larguissima faixa de xistos anfibólicos e anfibolitos, atravessados por veios ou filões pegmatíticos do neossoma. Mais a oeste, rochas desta natureza formam a serra de Monfurado, sobre as quais assenta a povoação de Santiago do Escoural.

Em Azaruja existem também faixas de xistos anfibólicos com intercalações de calcários cristalinos (Teixeira, 1955).

Nos xistos anfibólicos há maciços concordantes de gnaisses micáceos, observáveis em diferentes locais desta região, por exemplo, ao longo da estrada de Lisboa a Elvas (Teixeira, 1955; Carvalhosa, 1970).

Micaxistas com faixas ou intercalações de rochas anfibolíticas, de calcários cristalinos e de quartzitos negros, existentes na região de Évora (Carvalhosa et al., 1969) devem ser, provavelmente de idade precâmbrica. As rochas anfibólicas resistiram bem à granitização que atingiu, em grande parte, os metassedimentos que as continham. A granitização que afectou, também, provavelmente, terrenos de idade paleozóica, sobretudo do Câmbrico e do Silúrico, é posterior aos gnaisses, às vezes, ocelados que se dispõem em maciços concordantes (Carvalhosa, 1970). Estes poderiam ser contemporâneos dos maciços similares do Nordeste alentejano ou mais antigos, talvez, precâmbricos.

e) Afloramentos do Baixo Alentejo

Observações, por nós efectuadas, não nos permitem afirmar, com segurança, da existência ou não da série negra nas regiões de Portel e Ficalho. No entanto, é provável a existência da série em núcleos de estruturas semelhantes à de Estremoz, a ajuizar pelo que se observa, no mesmo enfiamento, do lado espanhol, por exemplo, em Higuera de la Sierra, a SE de Aracena onde assinalámos⁽¹⁾, numa pedreira, o conglomerado basal do Câmbrico assente sobre a série negra, a qual constitui o núcleo de um anticlinal. Leitos conglomeráticos são também visíveis a NE de Higuera la Real (Fregenal de la Sierra) (Bard, 1969).

Por analogia de fácies e posição com séries correlativas das regiões do Alto Alentejo, considera-se do Precâmbrico (provável série negra) série monótona de xistos e xistos quartzosos, geralmente escuros, com lenticulas de lítidos, em Cerro da Oca (Vale de Vargo) e, provavelmente, na ribeira do Zangalho (Portel) (Carvalho et al., 1971). Carvalhosa (1966; 1971) admite também a existência de série negra no extenso anticlinório de Portel.

f) Prolongamento do Precâmbrico do Nordeste alentejano em território espanhol

A série negra é coberta, junto da fronteira da região de Campo Maior, pelos depósitos terciários da bacia de Badajoz. Só reaparece, perto desta cidade, no leito do Guadiana; a S de Albuquerque, pode ver-se ao longo do Xévora, entre Riscos de Higüela e moinho dos Riscos (Gonçalves, 1969-1970 a), e, a SE da bacia terciária, na região de Almendralejo, fazendo parte do Precâmbrico da zona de Badajoz-Córdova (Bard, 1965; Vegas, 1970).

Na região de Almendralejo não está, como foi dito, representada a série migmatítica que, no seguimento noroeste, vamos encontrar de Campo Maior até Ancião, com interrupções devidas aos depósitos da bacia do Tejo e da orla mesozóica ocidental. A série negra é constituída por micaxistas com biotite e moscovite, e xistos anfibólicos e anfibolitos, onde se instalaram, entre Aceuchal e Almendralejo, ortognaisses graníticos, alcalinos, com biotite, moscovite e anfibola, além de ortognaisses graníticos, alcalinos, com hastingsite, apresentando estrutura

(1) Na companhia do geólogo espanhol D. J. L. Hernandez Enrile.

blastomilonítica (semelhantes aos que afloram, na mesma série, em território português) (Bard, 1967, 1970; Assunção & Gonçalves, 1970).

Vegas (1968), como primeira hipótese, atribuiu a *série negra* ao Precâmbrico IV. Matte (1968) considera-a «comparável ao Brioveriano superior bretão». Carvalho et al. (1971) admitem tratar-se de Precâmbrico com afinidades brioverianas. Em trabalho anterior (1969-1970) admitimos que possa ser atribuída ao Precâmbrico III, em virtude de termos considerado a série xisto-arenítica de Urra, superior, do Precâmbrico IV; hoje, porém, admitimos que esta seja cámbrica.

No território português não é conhecido, até agora, o soco cristalino sobre que assenta a *série negra*. Matte (1968, p. 195), por lapso, considera-o, no nosso território, constituído por porfiróides homogéneos, de grão fino, que lembram a parte superior do «Ollo de sapo» da Galiza. Trata-se do conglomerado com aspecto porfiróide do Complexo xisto-gresoso de Urra, o qual, embora as séries estejam invertidas, se sobreponhe à *série negra*; com efeito, o conglomerado contém elementos provenientes desta série. O mesmo autor, baseando-se em Bard (1967), admite que, na base da série, poderiam estar representados ortognaisse graníticos *in situ*, derivados de granitos porfiróides. Efectivamente, são numerosos os afloramentos de tais rochas no Precâmbrico superior. Contudo vê-se, em muitos pontos, que recortam e metamorfizam os depósitos precâmbricos. Valores radiométricos situam a idade dos ortognaisse, derivados de granitos porfiróides, no início do Ordovícico (Priem et al., 1970).

Descritos os afloramentos pertencentes à *série negra* do Nordeste alentejano e de outras regiões da zona ossa-mariânicas (Lotze, 1945) verifica-se haver semelhança, quanto à litotratigrafia, entre os diferentes afloramentos, apenas afectada pela granitização que atingiu a região entre Campo Maior e Ancião.

No tecto das formações precâmbricas, quando é visível, estão sempre presentes os depósitos da base do Cámbrico, contendo elementos arrancados a elas. A *série negra* que é sucessão monótona de «flysch» xisto-grauvacoso, anterior ao Cámbrico, pode ser atribuída ao Precâmbrico IV, com aspecto análogo ao do Brioveriano médio.

IV — CÂMBRICO

No nosso país, o Câmbrico bem datado só é conhecido na mancha de Elvas (Delgado, 1891, 1904; Teixeira, 1952, 1966), situada entre Alter do Chão e esta cidade, perto da qual cruza a fronteira com Espanha. Faz parte do sinclinal de Zafra-Llerena, que se prolonga até perto de Córdova (Bard, 1965; Vegas, 1970).

À medida que caminhamos para NW, diminui a espessura dos terrenos câmbrios.

À semelhança do Precâmbrico, estas e outras formações paleozóicas foram atingidas pela orogenia varisca.

A sucessão litológica do Câmbrico de Elvas é, da base para o topo, a seguinte:

1 — Conglomerados poligénicos, muito tectonizados; arenitos arcósicos, quartzíticos, às vezes com leitos conglomeráticos.

2 — Calcários e dolomitos transformados em mármore.

3 — Xistos, quartzitos e grauvaques, parcialmente cloritizados, dispostos em sucessão de tipo flyschóide, com conglomerados intercalados. Ao longo desta série, são frequentes testemunhos da actividade magmática pré-orogénica (espilites, etc.), os quais apresentam, em geral, a composição mineralógica de xistos verdes.

Estas séries (clástica, calcária e flyschóide) do Câmbrico apresentam importantes variações laterais de fácies. Formações semelhantes, do ponto de vista litostratigráfico, ao Câmbrico de Elvas são conhecidas tanto no Nordeste alentejano como no vale do Tejo e no Baixo Alentejo (Teixeira, 1966; Carvalho *et al.*, 1970; Gonçalves, 1969-1970 a). Vamos referir-nos, sucintamente, a elas, nas quais, provisoriamente, o Complexo xisto-arenítico de Urra, atribuído antes ao Precâmbrico superior (Matte, 1968; Gonçalves, 1969-1970).

1) Câmbrico de Elvas

Os afloramentos do Câmbrico de Elvas são interrompidos a NW pelo granito de Aldeia da Mata, sendo cortados por rochas eruptivas ou metamorfizadas de origem eruptiva. Estão, neste caso, os maciços concordantes de rochas hiperálcalinas, que constituem dois alinhamentos estruturais importantes; Cabeço de Vide-São Romão e Alter Pedroso-Varche-Falcato, associados a maciços similares de rochas básicas e ultrabásicas (Alter do Chão e Elvas). Os contactos das rochas hiperálcalinas com os metassedimentos câmbrios são, em geral, mecânicos. No entanto, os maciços de natureza básica originaram extensa orla de corneanas, que atinge as séries calcária e clástica inferior a NE. A orla metamórfica a SW, é mais exigua e que deve estar relacionado com a natureza da intrusão (peridotitos).

Citam-se ainda os maciços discordantes (com orientação W-E) subvulcânicos, de Fronteira e Santa Eulália, instalados, em parte, nos metassedimentos do Câmbrico, profundamente metamorfizados e dobrados na periferia. As intercalações arqueadas do maciço granítico de Santa Eulália são constituídas por corneanas deles derivadas. É de notar que os extensos afloramentos de corneanas que constituem as referidas intercalações se dispõem concordantemente com a estrutura do maciço, o que contrasta com a orientação varisca habitual dos metassedimentos referidos.

Intrusivo na série câmbrica cita-se, ainda, o granito de Elvas, que recorta e metamorfiza, também, os terrenos da *série negra* de Cavaleiros.

O granito gnaissóide de São Vicente, instalado no Precâmbrico, contacta, mecânica mente, com os terrenos da base do Câmbrico.

Rochas filonianas, principalmente microgranitos, preenchendo fracturas relacionadas com intrusões subvulcânicas, atravessam os terrenos câmbricos em diferentes direções.

Série clástica

O conglomerado de base é constituído por elementos arrancados à *série negra* subjacente, pequenos clastos de quartzo, feldspatos, rochas porfíricas ácidas, granitos, xistos cristalinos (Assunção in Gonçalves, 1970) e, ainda, clastos grosseiros de quartzitos negros, liditos, mármore, grauvaques, xistos silícios, metavulcanitos, etc. Em virtude da tectonização, o conglomerado torna-se difícil, às vezes, de reconhecer por se apresentar totalmente xistificado. A matriz é, dominante mente, filítica ou filítico-quartzo-feldspática (Assunção in Gonçalves, 1970).

O conglomerado basal, cortado a NW pelo granito porfiróide de Aldeia da Mata, é interrompido, a N e a ESE de Alter Pedroso, pela rocha hiperalcalina, onde existe boteira de corneanas dele derivadas, bem como dos calcários que lhe sucedem. A rocha conglomerática aflora até o monte dos Tocos, sempre em contacto, do lado NE, com o maciço hiperalcalino de Alter Pedroso-Vaiamonte.

A assentada conglomerática sucedem arcoses e arenitos arcósicos, tendendo, às vezes, para quartzitos.

Os depósitos arcósicos são particularmente desenvolvidos a Sul do maciço de Santa Eulália (a W de São Vicente); têm intercalações de calcários metamórficos e filões de gabro.

Série carbonatada

Em virtude da proximidade das rochas eruptivas, os mármore estão transformados, na maior parte, em corneanas.

A formação calcária de um e outro lado do maciço básico de Alter do Chão tem vergência para NE.

A dolomitização generalizada, o metamorfismo de contacto, o dobramento e a fracturação são responsáveis pelo fraco interesse económico dos mármore da região de Elvas.

Série flyschóide

Sobre as rochas carbonatadas, predominam xistos cloríticos, alternantes com quartzitos cinzentos. Existe um conglomerado interestratificado, constituído principalmente por elementos quartzosos e quartzíticos; o cimento, quase inexistente, é quartzítico (Gonçalves, 1969-1970b).

Sobre a assentada conglomerática, há, ainda, quartzitos, mas o xisto, passa a alternar, na parte superior, com xistos grauvacoides e grauvaques cloritzados. Começam, então, a aparecer rochas espilíticas, às vezes, associadas a metavulcanitos ácidos, que representam o

prolongamento das de São Romão (Elvas). A S do maciço de Santa Eulália não se observa o conglomerado intraformacional, mas a sucessão litológica é semelhante.

A fauna de Vila Boim, descrita por Nery Delgado (1904) e revista por Teixeira (1952), situa-se na base da série flyschóide, numa intercalação de quartzito cinzento-escuro pertencente à assentada quartzítica que repousa directamente sobre os calcários.

Os quartzitos fossilíferos e a série carbonatada pertencem, sem dúvida, ao Câmbrio inferior (Delgado, 1904; Teixeira, 1953; Lotze & Sdzuy, 1961).

A série clástica, que lembra um «flysch», onde há vulcanismo inicial de grande intensidade, deve corresponder, segundo Lotze (1961, versão espanhola em 1969) ao Câmbrio médio e superior.

A hipótese de um Câmbrio completo parece confirmada pela presença de conglomerados interestratificados (Enrile & Elorza, 1968; Gonçalves, 1969-1970b) existentes, também, no Câmbrio superior das cadeias celtibéricas, em relação com ligeira intranquilidade orogénica (fase toledânica) (Lotze, 1956; Enrile & Elorza, 1968).

2) Câmbrio de Assumar

O Câmbrio de Assumar está disposto em faixa estreita desde as imediações do Crato até a fronteira de Campo Maior (Retiro). É interrompido pelo maciço subvulcânico de Santa Eulália e pelos depósitos da bacia de Badajoz. Diversas janelas permitem observar o seguimento noroeste do Câmbrio que aflora naquela cidade (Luna & Pacheco, 1953).

No maciço subvulcânico de Santa Eulália há encraves de rochas, provavelmente do Câmbrio de Assumar, metamorfizadas (corneanas calco-silicatadas) em Monte Novo, a N de Cachim, a E do monte do Brito, a S do monte do Pinheiro, etc. Isolado da faixa principal pelo referido maciço, encontra-se o afloramento de corneanas calco-silicatadas onde assentam os v. g. de Freira e Brito, a W de Campo Maior. As formações câmbricas, dobradas em sinclinal irregular, são constituídas por conglomerados, arcoses, mármore e sucessão flyschóide (Gonçalves, 1969-1970a). Estas formações nem sempre são observáveis em virtude de cavalcamento ou falha.

3) Câmbrio de Campo Maior

As formações câmbricas observam-se desde a estação do c. f. de Crato até Campo Maior, onde foram desligadas cerca de 3 km por falha relacionada com o grande filão dolerítico com pigeonite.

O Câmbrio é constituído por metarcoses, a que sucedem calcários metamórficos com frequentes intercalações de anfibolitos e gnaisses anfibólicos.

Os gnaisses migmatíticos cortam, a E de Arronches, as metarcoses, que com eles contactam em toda a extensão, do lado nordeste.

Falha secundária, relacionada com o desligamento de Campo Maior, põe em contacto a série negra e os calcários câmbricos, junto da horta da Capela (a WSW de Campo Maior). Os depósitos arcósicos são recortados pelo maciço gabro-diorítico que aflora na região.

4) Câmbrio de Ouguela

O Câmbrio de Ouguela dispõe-se, também, em faixa estreita que se segue desde a estrada de Portalegre-Arronches até a região fronteiriça de Ouguela, onde está coberto pelos depósitos terciários da bacia de Badajoz.

A formações câmbricas são: arcoses com leitos de calhaus rolados e xistos borra-de-vinho, que passam lateralmente a conglomerados com aspecto porfiróide, atingidos, a WNW,

pela granitização segundo o antiforme de Crato-Campo Maior; mármores predominantemente dolomíticos e xistos cloríticos.

Os metaconglomerados têm particular desenvolvimento a S de Ouguela, onde há elementos diversos numa matriz quartzo-filitica. Os clastos são, geralmente, de quartzo e feldspatos, principalmente, pertite e albite. Notam-se, também, clastos compósitos de plagioclase (ou pertite) associada a quartzo, biotite e magnetite, o que deve indicar rocha granítica. Os elementos estirados de moscovite e biotite, aos quais, em certos casos, se associa quartzo granulado, podem representar fragmentos de xistos recristalizados (Assunção *in Gonçalves, 1970*).

5) Complexo xisto-arenítico de Urra

Sobre este complexo xisto-grauvacoso repousam, em discordância, bem evidente na cartografia, conglomerados do Ordovícico das faixas de Portalegre-Esperança e de Alegrete.

O complexo inicia-se por metaconglomerados com aspecto porfiróide, comparáveis ao «Ollo de sapo» da Galiza (Matte, 1968), de grão fino passando lateralmente a grosseiro, como se observa junto da povoação de Urra (Portalegre). Os clastos arrancados à *série negra*, são de quartzitos negros, lítitos, quartzo, pôrfitos ácidos, etc. Sobre a assentada conglomerática, há arcoses a que sucedem xistos e grauvaques, em faixas alternantes, parcialmente cloritizados.

O ortognaisse granítico blastomilonítico de Portalegre (derivado de granito porfiróide) recorta e metamorfiza este complexo. Constitui, provavelmente, o núcleo de estruturas anticlinais a SW de Portalegre. Há uma ilha de ortognaisse, da mesma natureza, no meio da série xisto-gresosa.

As formações paleozóicas representadas na região têm vergência para NE, existindo contactos anormais, em relação com cavalgamentos (Ribeiro *in Assunção & Gonçalves, 1970*) tanto a S como a N do Ordovícico de Portalegre-Esperança.

Na zona ossa-mariâñica de Lotze (1945) a *série negra* do Precâmbrico, ai largamente representada, está separada do Câmbrio bem datado por episódio detritico representado, ou por conglomerados, ou por metaconglomerados de aspecto porfiróide idênticos aos que constituem a base do Complexo xisto-arenítico de Urra. Por isso, admitimos, como hipótese de trabalho, idade câmbrica para o referido complexo, que considerámos equivalente do Complexo xisto-grauváquico ante-ordovicico (Gonçalves, 1969-1970).

6) Câmbrico de outras regiões

a) Câmbrico de Estremoz

Na região de Estremoz, partindo das formações mais antigas, observa-se a sucessão seguinte:

1 — Xistos negros, lucentes, alternantes com grauvaques, quartzitos e metaliditos intercalados, da *série negra*.

2 — Conglomerados e arcoses, silicificados, a que sucedem mármores dolomíticos, branco-acinzentados («pedra cascalva») e mármores calcíticos, brancos, cinzentos e róseos.

3 — Xistos lucentes, cinzentos, verdes ou cor de borra-de-vinho, alternantes com grauvaques para a parte superior, contendo, nos níveis inferiores, lítitos, xistos grafitosos e metavulcanitos, predominantemente básicos, do Silúrico inferior.

O horizonte (2) é atribuído ao Câmbrico, por analogia litostratigráfica com o Câmbrico de Elvas (Teixeira, 1966; Carvalho *et al.*, 1971 (1970); Gonçalves, 1970a). Não está, no entanto, aqui representada a série clástica do topo do Câmbrico.

Na série carbonatada foi possível definir dois níveis: um, constituído por mármore dolomíticos e, outro, que se lhe sobrepõe, por mármore calcíticos.

Em relação com tectónica de fractura NE-SW deram-se fenómenos de dolomitização, anteriores à recristalização dos mármore calcíticos. Por isso, as faixas de mármore calcíticos, que constituem a principal riqueza do Alto Alentejo, estão parcialmente cobertas por mármore dolomíticos, de cor castanha, cariificados.

Constituindo o núcleo de sinclinais secundários, existentes no anticlinório de Estremoz há rochas relacionadas com o vulcanismo do Silúrico inferior, bem representado na região.

b) Câmbriico do Baixo-Alentejo

Nesta região, está também representado, em estruturas semelhantes à de Estremoz, o Câmbriico. Conhecem-se, apenas, afloramentos da série carbonatada. Nesta, há núcleos de dobrar constituídos por rochas pertencentes à série vulcana-sedimentar, que a ela se sobrepõe.

Para explicar a interrupção ainda durante, ou após a deposição dos calcários, os autores admitem que os terrenos câmbrios tenham sofrido movimentos epirogénicos, passando, largo período, por fase continental.

Formações câmbrias, foram assinaladas em Portel, Ficalho-Adiça, Preguiça, Viana-Alvito, etc. (Teixeira, 1966; Carvalhosa, 1965 e 1971; Romariz, 1966; Carvalho *et al.*, 1970; Gonçalves, 1969-1970a).

c) Câmbriico de Abrantes

A sudoeste de Abrantes há dois afloramentos de calcários metamórficos; um, a leste (faixa do Casal dos Frades) é o mais extenso, prolongando-se para N do Tejo. Os calcários metamórficos contactam, a nordeste, com arcoses e, a sudoeste, com micaxistas da série negra. A outra mancha situa-se 200 m a W da anterior, tendo constituição semelhante (Teixeira, 1953; Gonçalves, 1969-1970a).

d) Prolongamento do Câmbriico do Nordeste alentejano para além fronteira

Só os afloramentos de Elvas e de Assumar continuam em território espanhol, onde o Câmbriico está melhor representado, sobretudo no sinclinal de Zafra-Llerena (Bard, 1965; Vegas, 1970).

O prolongamento, em território espanhol, dos afloramentos câmbrios de Assumar forma o Câmbriico de Badajoz.

No corte do Guadiana, junto a esta cidade, observam-se calcários metamórficos com intercalações de rochas verdes que, a nordeste, contactam com arcoses, as quais se sobrepõem a xistos cinzentos escuros, silíciosos, da série negra. A auto-estrada de Mérida corta, também, as formações câmbrias que, para SE, estão ocultas pelos depósitos da bacia de Badajoz.

Entre esta cidade e Cheles, passando por Olivença, observa-se, até esta vila, depósitos da bacia de Badajoz; só perto da vila afloram os terrenos do Câmbriico de Elvas-Zafra-Llerena. Há calcários metamórficos a SE de Olivença. Do lado SW, observa-se a série flyschóide. Os quartzitos desta série nalguns locais (Atalaya) constituem cristas acentuadas tal como na região de Elvas.

Perto de San Benito de la Contienda até Cheles, a estrada atravessa terrenos do Silúrico (prolongamento do Silúrico do Alentejo). Portanto, para SE, observa-se o seguimento do contacto mecânico entre o Câmbriico e o Silúrico, relacionado com o carreamento daquele sobre este.

No flanco NE do sinclinal de Zafra-Llerena, entre Aceuchal e Villalba de los Barros, observa-se a *série negra*, constituída por xistos micáceos com intercalações de anfibolitos, que faz parte da extensa faixa metamórfica de Azuaga-Almendralejo (Bard, 1965; Vegas, 1970). Nela estão instalados ortognaisses graníticos (derivados de granitos porfiróides) e gnaisses hastingsíticos (Bard, 1967; 1970) associados a rochas anfibolíticas e, provavelmente, a rochas hiperálcalinas, a ajuizar pelo que se observa para NW. Estes ortognaisses recortam e metamorfizam os metassedimentos da *série negra*.

Entre Villalba de los Barros e Fuente del Maestre (¹) observa-se rocha porfiróide, com intercalações de anfibolitos, em extensão apreciável, em virtude do dobramento e por a estrada correr ao longo da formação. Ao porfiróide sucedem xistos pouco metamorificados (mal representados) sobre os quais assentam calcários do Câmbrio que constituem o relevo de São Jorge.

Ao longo do mesmo flanco do sinclinal cámbrico de Elvas-Zafra-Llerena, observa-se, entre a *série negra* e os calcários do Câmbrio, série detritica, representada por conglomerados grosseiros (entre Alter do Chão e Vaiamonte), por arcoses (São Vicente-Elvas) e conglomerados finos com aspecto porfiróide (comparáveis ao «Ollo de sapo» da Galiza e aos metaconglomerados com aspecto porfiróide, entre Tomar e Portalegre) a N de Fuente del Maestre cobertos por depósitos da bacia de Badajoz, o que indica variação lateral de fácies na série clástica basal, atribuída ao Câmbrio.

No flanco SW do referido sinclinal, em Calzadilla de los Barros (²) observam-se arcoses grosseiras, de cor cinzenta-esverdeada, com calhaus dispersos, de natureza variada, apresentando estratificação entrecruzada. Interestratificado nas arcoses há um conglomerado, muito grosso, com clastos de quartzitos negros, rochas vulcânicas ácidas (abundantes), grauvaques, xistos siliciosos, etc. Para SW, em direcção a Segura de Leon observa-se a *série negra*, cujo seguimento NW, está apenas representado, no nosso território, entre Torre de Cabedal e Falcato.

Dos factos apontados parece deduzir-se a existência de importante variação lateral de fácies do Câmbrio, que pode explicar a presença na fossa média, de «flysch» xisto-grauvaco, ante-ordovicico. Este «flysch» denominado Complexo xisto-grauváquico, seguimento noroeste da série de Valcasa (Espanha), é limitado a NE por rochas porfiróides, que constituem a formação «Ollo de sapo» (Pondal *et al.*, 1964) e, a SW, por metaconglomerados com aspecto porfiróide (situados entre Tomar e Portalegre) formação análoga e, provavelmente, equivalente daquela (Gonçalves, 1969-1970).

Exteriormente a estas duas bandas de rochas porfiróides encontra-se Câmbrio datado, às vezes muito espesso, com variadas fácies, mas sempre diferentes do Complexo xisto-grauváquico. Neste há raras intercalações calcárias e conglomerados intraformacionais nos níveis superiores (Teixeira, 1954; Bouyx, 1965). Os conglomerados deste tipo, representados também nas formações cámbricas situadas a NE e SW do Complexo xisto-grauváquico (Lotze, 1961 in 1969; Enrile & Elorza, 1968; Gonçalves, 1969-1970b), estão provavelmente relacionados com a fase toledânica da orogenia caledônica (Lotze, 1956; Enrile & Elorza, 1968).

A existência de variação lateral de fácies nos depósitos da base do Câmbrio de Elvas-Zafra-Llerena, isto é, passagem lateral, de conglomerados e arcoses a rochas porfiróides de tipo «Ollo de sapo», representadas na base do Complexo xisto-grauváquico ante-ordovicico e, do seu provável seguimento na região do Nordeste alentejano (Complexo xisto-arenítico de Urria) leva a admitir para ambos idade cámbrica.

(¹) Corte que nos foi mostrado pelo geólogo D. J. L. Hernandez Enrile, da Universidade de Madrid.

(²) Primera Reunión Internacional sobre Geología del Suroeste. Excursiones. Dia 2 — Al flanco norte del anticlinorio Olivenza — Monasterio. Sept / 1970.

V — ORDOVÍCICO, SILÚRICO E DEVÔNICO

Os afloramentos atribuídos a estes sistemas situam-se nas zonas marginais da região estudada, onde estão mal representados. Por isso, apenas lhes faremos referência sumária.

O Ordovicico, o Silúrico e o Devónico estão representados nos flancos de vasto anticlinório onde se situam Portalegre e Esperança. Esta estrutura não se continua para Espanha; para NW, é interrompida pelo maciço de granito porfiróide, hercínico, de Aldeia da Mata, Nisa e Castelo de Vide, com extensão apreciável no país vizinho.

No núcleo do anticlinório há terrenos que foram atribuídos ao Câmbriico (Complexo xisto-arenítico de Urra) e ortognaisse graníticos, que os recortam e metamorfizam.

O Silúrico está, também, representado a Sudoeste do Câmbriico de Elvas.

Ordovicico

Ordovicico com caracteres semelhantes ao que aflora nas Beiras (Delgado, 1908) faz parte, a SW, do sinclinal de Portalegre-Esperança, comprimido entre terrenos do Complexo xisto-arenítico de Urra e ortognaisse graníticos. A NW de Portalegre há desligamento das cristas ordovicícicas de cerca de 50 m, passando os quartzitos que constituem os dois flancos do sinclinal a formar crista única, apertada entre ortognaisse graníticos.

O sinclinal é assimétrico, pois o conglomerado basal está apenas representado no flanco sudoeste, que é cavalgado pelo Câmbriico. O núcleo deste sinclinal é preenchido por xistos com litologia semelhante à dos xistos landeilianos.

No flanco nordeste do anticlinório o Ordovicico está reduzido, praticamente, aos quartzitos do Skidaviano, sobre que assenta a povoação de Alegrete. Entre Três Aféridos e Vale de Cavalos, não está representado, contactando o Silúrico directamente com o Câmbriico de Urra.

O Ordovicico para NW diminui, portanto, gradualmente de espessura, aflorando até o maciço granítico de Aldeia da Mata, Nisa e Castelo de Vide, reduzido apenas a duas cristas quartzíticas, muito estreitas, separadas e interrompidas, nalguns pontos, por ortognaisse graníticos.

Para SE, na zona de Esperança (Arronches) o Ordovicico é constituído por xistos negros, às vezes amplexitosos, e grauvaques, sobrepostos a quartzitos. Os xistos contêm pirite em cubos, que, em parte, é responsável pelas cores de alteração que apresentam. Está representado o Skidaviano e, pelo menos, o Lanvirniano (Costa, 1931; Perdigão, 1964-1965).

O prolongamento do Ordovicico de Esperança pode observar-se no troço espanhol do rio Xévora (Riscos de Higüela). É nítida a discordância entre os xistos e quartzitos do Ordovicico (com direção N 80° E, quase subverticais, inclinando ligeiramente para noroeste)

e os do Precâmbrico (com orientação N 70° W, subverticais, inclinando um pouco para sudoeste). Assim, as cristas ordovícicas terminam bruscamente de encontro aos xistos precâmbricos (Gonçalves, 1969-1970a). Mais a E, o Ordovícico pode observar-se ao longo da estrada de Valencia de Alcantara, a SSE de Albuquerque. A Sul de Cortijo de Conejeros, na trincheira da estrada, caminhando para a base do Ordovícico vêem-se quartzitos espessos, depois, quartzitos em pequenas camadas alternantes com quartzitos micáceos e xistos argilosos, cinzentos, micáceos. A seguir, observam-se arenitos, arenitos conglomeráticos e, finalmente, conglomerados com matriz de xisto luzente. O conglomerado bastante espesso, para a parte inferior, é muito grosso.

Na colina de Chozos há bons afloramentos da rocha conglomerática, atravessada pela estrada, perto das casas de São João. Os depósitos da base do Ordovícico assentam em discordância sobre xistos cinzentos, luzentes, com intercalações de calcários cristalinos cinzentos escuros e de quartzitos negros da série negra do Precâmbrico.

No mapa n.º 750 de Galliña (escala de 1/50000) (Luna & Pacheco, 1954) as intercalações calcárias estão, por lapso, assinaladas a vermelho (cor atribuída na legenda aos gabros e granitos). Há vários fornos de cal, abandonados, junto destas lenticulas que estão esburacadas.

Aqui, como no corte anterior, o Ordovícico é directamente discordante sobre a série precâmbrica, não aflorando, portanto, o Câmbrio de Urria.

Silúrico

Faixa estreita de terrenos silúricos observa-se a NE, fazendo parte, com o Ordovícico de Alegrete, do vasto sinclínrio da serra de Portalegre. O afloramento silúrico não se observa para SE de Três Aféridos. Os xistos negros que, em grande parte, o constituem, contêm fauna típica do Venloquiano superior, rica de espécies sárdicas (Romariz, 1962; Perdigão, 1967).

A SW do Câmbrio de Elvas situa-se a extensa mancha silúrica do Alto Alentejo, não estando, aí, representado o Ordovícico (na região estudada) (Delgado, 1908).

O carreamento do Câmbrio sobre o Silúrico evidencia-se pela existência de janelas de Silúrico e, ainda, por testemunhos do Câmbrio, como se observa na região de Juromenha (Elvas) (Ribeiro in Gonçalves, 1970).

No corte entre o Câmbrio de Estremoz e o de Elvas, a partir do limite da série carbonatada, junto de São Lourenço de Mamporão, observa-se, ladeando os calcários, rochas vulcânicas predominantemente básicas. Os metavulcanitos dispõem-se ao longo do contacto do Silúrico com o Câmbrio. Faixa com caracteres semelhantes observa-se, também, no meio dos xistos, entre São Lourenço de Mamporão e São Bento do Cortiço, prolongando-se para NW e, para SE, terminando a Sul de São Bento de Ana Loura.

Nos xistos predominam tons de borra de vinho, e cinzentos a negros. São sericiticos, muito macios e bastante fisséis. Além das intercalações de rochas verdes há leitos de ffnitos em vários níveis, mais abundantes, no entanto, a SE de São Domingos de Ana Loura, próximo dos metavulcanitos, e, para NW e SE de São Bento de Ana Loura.

Para SW predominam xistos borra de vinho; para NE abundam xistos cinzentos que, perto da frente do carreamento, são negros e luzentes.

Perto do Câmbrio há faixa de lítitos com quartzitos e grauvaques associados, em faixas alternantes. Passa por Serra de Ares e prolonga-se para NW. Para SE, observa-se junto dos montes de Torneiros e da Ribeira, a W de São Romão.

Os xistos silúricos situados a SW do Câmbrio de Estremoz contêm, junto dos calcários ou perto deles, intercalações de metavulcanitos básicos e de lítitos. Rochas líticas aparecem, apenas, junto da formação devônica que termina a SW de Estremoz (Teixeira & Thadeu, 1967), associadas com quartzitos. No flanco SW do sinclinal devônico há xistos grafíticos associados a grauvaques, quartzitos e brechas ferruginosas.

Corte na estrada de Estremoz a Azaruja mostra até a linha de água situada imediatamente a NE do desvio para a estação do caminho de ferro de Evoramonte, xistos mais ou

menos argilosos, luzentos, com abundante quartzo de exsudação, sobretudo nos níveis mais altos. A estratificação está dobrada isoclinalmente pela xistosidade S₁.

Sensivelmente a partir da ribeira de Trás, os xistas alternam com grauvaques, às vezes muito finos, de cores claras, cujos leitos aumentam gradualmente de espessura. As cores de alteração dos xistas variam de cinzento a negro, passando por tons avermelhados e esverdeados. Depois, para SW, alternam micaxistas e grauvaques. A passagem dos xistas anteriores aos micaxistas faz-se por intermédio de xistas mosqueados, particularmente desenvolvidos para SE. À medida que subimos na formação silúrica, notamos a progressiva acentuação do metamorfismo. A separação entre micaxistas e xistas luzentos é puramente metamórfica. Trata-se, provavelmente, de rochas da mesma idade. Aliás os micaxistas e xistas luzentos alternam com grauvaques, mostrando a continuidade da sedimentação.

Devónico

No flanco meridional do sinclínrio de Portalegre, ainda, em parte, abrangido na região estudada, observa-se continuidade de sedimentação das formações ludlovianas ao Devónico inferior (Mellado & Thadeu, 1947).

Para NE, na região do monte do Restolhinho, junto da fronteira com Espanha (Arrabaça), observa-se, num corte em plena formação devónica, xistas argilosos, cinzentos, fisséis, com numerosas intercalações de arenitos e quartzitos (geralmente ferruginosos) onde predominam os tons arroxeados. De um e outro lado da depressão situada, sensivelmente, entre a estrada de Arrabaça e a ribeira de Évora, o relevo sobe rapidamente em virtude de os xistas alternarem, sobretudo na parte mais elevada, com quartzitos e arenitos quartzíticos. A faixa fossilífera mais importante, situa-se precisamente a meia encosta a NE da estrada de Arrabaça. É fácil segui-la pois apresenta cores de alteração mais vivas. O xisto mais fossilífero está, geralmente, mais alterado.

No Alto do Casqueijal há também leitos fossilíferos, sobretudo em quartzitos bastante ferruginosos.

O caminho que parte, perto do monte do Restolhinho, em direcção à fronteira permite bom corte da série devónica, e a fácil localização dos leitos fossilíferos não só nos xistas mas também nos quartzitos. Nesta encosta são os xistas que se apresentam mais fossilíferos.

Teixeira e Thadeu (1967) referem-se aos fósseis encontrados no afloramento devónico da serra de São Mamede. Nos arenitos do Gédiniano, foram classificadas as espécies:

- Leiopteria pseudolaevius* (Oehl.)
- Burmeisteria (Digonus) sp.*
- Pseudocryphaeus michelini* (Rouault).

Os xistas argilosos que lhes sucedem contêm já fauna coblenciana:

- Acrosyphifer paradoxus* (Schloth.)
- Pleurodictyon problematicum* Goldf.
- Asteropyge (Ast.) punctatus* (Stein.)
- Asteropyge (Metacanthina) barrandei* (Oehl.)
- Comura (Com.) cf. diadema* (R. Rich.)
- Comura (Delocare) boopis* (R. Rich.)
- Greenops (Neometacanthus) stellifer* (Burm.)
- Phacops* sp.

A série devónica inclina predominantemente para NE, ainda para lá da fronteira e até junto da ribeira de Évora (limite das nossas observações).

No meio da série xistenta, na depressão citada ou no inicio da encosta, do lado da fronteira, há faixa de calcário dolomítico cinzento esbranquiçado. O calcário não constitui faixa contínua ao longo da formação devônica, mas lenticulas alinhadas sempre em idêntica posição estratigráfica, entre o conjunto xistento que nos pareceu estéril (no fundo da depressão) e a faixa de xistos com quartzitos alternantes, onde há leitos mais ou menos fossilíferos. Os calcários (não fossilíferos) e os xistos que se lhe sobrepõem podem ser, em parte, do Cuviano (Perdigão, 1967; Teixeira & Thadeu, 1967). Os terrenos devónicos estão também representados na margem direita da ribeira de Évora.

A espessura de todas as formações paleozóicas aumenta para E. sobretudo em território espanhol. Na estrada de Almendralejo a Alange observam-se xistos negros do Precâmbrico com intercalações de rochas verdes, cobertos nalguns pontos, por calcários terciários. Directamente sobre estes, assenta, em discordância, o Ordovícico, iniciado por conglomerados que se observam na trincheira da estrada. A seguir aos conglomerados alternam xistos e pequenos leitos de quartzitos, cuja espessura aumenta, originando cristas.

A estrada de Alange para Palomas, corta, junto daquela povoação, os terrenos devónicos e, depois, o Ordovícico, onde se instalou pequeno maciço diorítico.

Todas as formações a ESE de Alegrete, desde o devónico até o Precâmbrico apresentam dobras com rumo W-E ou WNW-ESE ou NW-SE, inclinando predominantemente, para SW. As inclinações são, em geral, superiores a 45°.

Os xistos de Urra que afloram no anticlinório de Portalegre (Alegrete) parecem terminar a W das falhas de Mosteiros. Na terminação, os referidos xistos são envolvidos por quartzitos ordovicícios que nas Penhas do Remacho, deram *Bilobites*. Esta faixa ordovicícica prolonga-se, com interrupções, como se disse, para NW, sendo desligada por falhas com orientação N-S.

A W da serra da Cabaça há falhas com orientação NNW-SSE que originaram desligamentos dextrógiros, importantes, dos terrenos ordovicícico-devónicos.

Ao comparar as duas regiões marginais verifica-se :

- 1) A SW não está representado o Ordovícico, pelo menos, com o aspecto que se observa na região de Portalegre-Esperança. Admite-se, no entanto, que para SE as rochas associadas à faixa de lítitos do Silúrico inferior onde está instalado o v. g. de Venda do Negro, e passa junto de São Bento de Ana Loura, sejam de idade mais antiga (Perdigão, 1971).
- 2) A SW, o Silúrico, muito espesso, é predominantemente xistento. A NE, é reduzido e, essencialmente, xisto-quartzítico.
- 3) A formação devônica existente a SW é um «flysch» xisto-grauvacoso onde se observam conglomerados não representados na região de Portalegre-Esperança. Nesta há passagem gradual do Silúrico ao Devónico, conforme se observa, por exemplo, na região de Alegrete; estando, provavelmente, representado Devónico inferior e médio, epicontinental (Teixeira & Thadeu, 1967; Perdigão, 1967).

Quadro sinóptico da estratigrafia segundo a transversal de NE para SW (da serra de São Mamede à zona de Évora)

	Sinelinório de São Mamede (segundo Delgado, Teixeira & Thadeu, etc.)	Zona de Elvas — Alter do Chão (segundo Teixeira, Gonçalves, etc.)	Zona de Estremoz (segundo Teixeira, Gonçalves, Carvalho et al., etc.)	Zona de Évora — Moura (segundo Teixeira, Carvalhosa, Carvalho et al., etc.)
Devónico	<i>Devónico com fácies epicontinental</i> Xistos com intercalação de calcários dolomíticos Xistos argilosos, cinzentos, com arenitos e quartzitos em faixas alternantes.		"Flysch" (xistos, arenitos, quartzitos e conglomerados intercalados)	
Silúrico	<i>Silúrico superior</i> Xistos negros, às vezes, ampelitosos, alternando com quartzitos.		<i>Silúrico inferior</i> Xistos lucentes, grauvaques: na parte inferior, com lítitos e xistos grafitosos com <i>Monograptus</i> ; quartzitos e meta-vulcanitos (básicos) intercalados. (Rocha hiperalcalina)	Série vulcano-sedimentar (provável Silúrico inferior)
Ordovícico	Xistos landeilianos e quartzitos. Quartzitos do Skidaviano. Conglomerado de base.			
Câmbrico	<i>Fase sarda</i> <i>Complexo xisto-arenítico de Urra</i> Xistos, arenitos e grauvaques ("Xistos da Urra") Conglomerado com aspecto porfiróide (rochas porfiróides)	<i>Câmbrico superior e médio</i> Xistos e grauvaques, com numerosas intercalações de rochas verdes; Conglomerado intraformacional <i>Fase toledânica</i> Xistos e quartzitos em faixas alternantes <i>Câmbrico inferior</i> Microquartzitos com <i>Callavia choffati</i> e <i>Delgadella souzae</i> . Calcários e dolomítos, cristalinos. Arcoses e conglomerados da base. <i>Fase assintica</i>	<i>Câmbrico inferior</i> Mármore calcíticos. Mármore dolomítico. Arcoses e conglomerados da base.	<i>Câmbrico inferior</i> Mármore calcíticos. Mármore dolomítico (contendo restos de algas).
Precâmbrico superior (série negra)	Xistos, grauvaques e quartzitos negros; calcários cristalinos intercalados.	Xistos, grauvaques e quartzitos negros com calcários cristalinos intercalados.	Xistos, grauvaques e quartzitos negros ("Xistos de Mares")	Xistos, grauvaques e quartzitos (do núcleo do anticlinório de Portel, Vale de Vargo, etc.)

VI—DEPÓSITOS CENO-ANTROPOZÓICOS

Nas regiões NW e SE estão representados depósitos terciários, discordantes sobre as formações do soco antigo, das margens das bacias do Tejo e de Badajoz; estes, com largo desenvolvimento, sobretudo a Sul de Campo Maior.

Nalguns locais dos bordos da bacia de Badajoz observa-se a seguinte sucessão, de baixo para cima:

(1) Conglomerados grosseiros com matriz argilo-margosa; margas areníticas e brechas calcárias, esbranquiçadas.

(2) Arenitos arcóicos, mais ou menos argilosos, pouco consolidados, às vezes, conglomeráticos, com tons amarelados.

As margas apresentam abarrancamento colmatado pelos arenitos arcóicos (Gonçalves, 1970).

Na bacia do Tejo observam-se depósitos com litofacies semelhante. Sobre eles, ou directamente assentes sobre o soco antigo aplanado, há:

(3) Cascalheiras de elementos angulosos, com aspecto de «rañas».

Os níveis (1) e (2) parecem ser análogos aos níveis a (argilas vermelhas algo margosas) e b (arcoses amareladas) do interior da bacia, datados do Vindoboniano inferior pela fauna de mamíferos encontrada em Plasencia (Pacheco, 1960, pp. 269 e 270; Pacheco & Páiró, 1960). Os pequenos retalhos de depósitos terciários da bacia do Tejo, existentes na nossa área, foram cartografados sob a rúbrica de Complexo montmorilonítico, compreendendo depósitos miocénicos e, nalguns casos, em particular nesta zona marginal, provavelmente mais antigos (Teixeira in Carvalho, 1968, p. 199).

Ao nível de cascalheiras muito pouco roladas, de tamanhos diversos, às vezes, envolvidas por argila vermelha de alteração dos xistos, ali existentes, é de atribuir-se idade plio-plistocénica.

O Quaternário está representado por depósitos de terraços do ribeiro de Abrilongo e dos rios Xévora e Caia, bem definidos sobre as formações terciárias. Indústrias classificadas como paleolíticas foram recolhidas nos terraços e no leito actual do rio Caia (Barradas, 1939; Breuil, 1919-1920).

São numerosos os depósitos de vertente alimentados pelas cristas quartzíticas do Ordovícico. Há, também, depósitos desta natureza em relação com a crista do conglomerado intraformacional do Cámbrio de Elvas.

VII—ROCHAS GRANÍTICAS

As rochas graníticas estão largamente representadas no Nordeste alentejano, onde há rochas graníticas orientadas, em maciços concordantes, e outras não orientadas. A intrusão destas é posterior à fase principal do metamorfismo regional.

As rochas não orientadas apresentam-se, geralmente, em maciços circunscritos de forma circular ou oval, cuja intrusão parece estar relacionada com tectónica anelar, à semelhança do que se observa em maciços das Beiras (Soen, 1960), da Galiza (Pondal, 1957) e da orla mesozóica portuguesa (Teixeira, 1962).

Há maciços concordantes de ortognaisses derivados de granitos não porfiróides, de grão médio a fino, de granitos porfiróides, em geral de grão grosso, e de migmatitos derivados, em grande parte, de rochas metabásicas. Noutro capítulo, referir-nos-emos aos ortognaisses graníticos com riebequite ou com hastingsite.

Na constituição dos maciços subvulcânicos, com aspecto anelar, além de outras rochas estão representados granitos de vários tipos, provavelmente, do mesmo ciclo de granitização.

Existem, ainda, maciços circunscritos alongados, de granitos, geralmente porfiróides, não orientados, em relação com a orogenia hercínica. É o caso do extenso maciço batolítico de Aldeia da Mata, Nisa e Castelo de Vide, que interrompe na região, a noroeste, metassedimentos precâmbricos e paleozóicos.

Rochas graníticas orientadas

Entre Crato e a fronteira de Elvas há diversos maciços de rochas graníticas orientadas, com texturas porfiróides ou não, instalados na série negra e no Complexo xisto-arenítico de Urra. São ortognaisses alcalinos, biotíticos, onde estão presentes duas gerações de quartzo (Fernandes, 1961).

As rochas graníticas orientadas, derivadas de granitos não porfiróides são, pelo menos, de duas idades. Com efeito, umas são anteriores à primeira fase de dobramento hercínico; outras, posteriores, mas anteriores à segunda fase.

As rochas graníticas anteriores à primeira fase hercínica são ortognaisses graníticos blastomiloníticos a que tem sido dada a designação de «granito tectonizado de Portalegre», e que compreendem gnaisses derivados de granitos porfiróides ou não, de idade provavelmente diferente, pertencendo, no entanto, ao mesmo ciclo de granitização.

Segundo A. Peinador Fernandes (¹), os ortognaisses ocelados, parecem posteriores a alguns derivados de granitos não porfiróides, como sejam os que contactam com as cristas

(¹) Comunicação oral.

quartzíticas da Senhora da Penha (Castelo de Vide) e Fortios. Considera estas últimas rochas graníticas, como as mais antigas do Nordeste alentejano, isto é, de idade anterior ao Ordovícico superior. A cartografia realizada por este geólogo, na região de Portalegre, parece confirmar que estes ortognaisse graníticos são relíquias que se apresentam cortadas e separadas pelos ortognaisse ocelados que ocupam o núcleo da dobragem anticlinal entre os sinclinais de Fortios e de Castelo de Vide.

A determinação de idade isotópica, pelo método do Rb-Sr, do ortognaisse ocelado, junto da piscina de Portalegre, deu 466 ± 10 M. A. — Ordovícico superior (Priem et al., 1970). Assim, os ortognaisse derivados de granito não porfiróide seriam, provavelmente, mais antigos. Não é de excluir, no entanto, a hipótese de existirem granitos mais recentes, no interior destes; por exemplo, a NE de Urra, as rochas graníticas são pouco orientadas.

Os depósitos arcóscicos da série clástica da base do Câmbrio estão relacionados provavelmente com granitos alcalinos. Estes depósitos testemunham, assim, a existência de granitizações precâmbricas.

A presença de rochas ácidas ante-ordovicicas também é confirmada por quartzitos titanozirconíferos fortemente radiactivos, das derivadas, existentes na faixa ordovicica, entre Alegrete e Esperança (Portalegre), continuação dos jazigos uraníferos sedimentares da região de Valencia de Alcântara (Teixeira, 1964, p. 41). Estes quartzitos radiactivos são constituídos por: quartzo, zircão, rútilo, esfena, ilmenite e magnetite. Entre os minerais acessórios citam-se: clorite, sericite, turmalina, grafite, monazite (?), anfíbolas e pirite.

As rochas hiperalcalinas recortam os ortognaisse derivados de granito não porfiróide, contendo mesmo encravos destes. Mas, há, no entanto, também rochas graníticas orientadas, derivadas de granitos não porfiróides, posteriores às rochas hiperalcalinas; por exemplo, o granito gnaissóide de São Miguel (Arronches), que recorta os gnaisses riebequíticos e hastingsíticos de Arronches, e o do monte de Barquete (a SW de Assumar) que corta a clivagem primária resultante da primeira fase de dobramento varisco. Estes granitos são anteriores à segunda fase.

Em vários locais do Nordeste alentejano (a NE de Vaiamonte, em Portalegre, etc.) há filões tectonizados nas rochas graníticas orientadas. Em monte Alto, a N de Degolados, observa-se um filão de rocha granítica tectonizada, instalado nos gnaisses migmatíticos, com orientação NNW-SSE, interrompido por extenso filão de pôrfiro granítico, com direção NE-SW, relacionado, provavelmente, com a intrusão subvulcânica de Santa Eulália. Para lá da área cartografada, observámos filões de pôrfiros graníticos tectonizados na série flyschóide do Câmbrio de Elvas, com orientação NNE-SSW e na série carbonatada do Câmbrio de Estremoz, posteriores à xistosidade S_1 do Câmbrio, mas anteriores a S_2 .

A granitização segundo o eixo Crato-Campo Maior, atingiu os metassedimentos do Câmbrio inferior, tendo, no entanto, sido deformadas, pela segunda fase da orogenia varisca, as rochas dela derivadas; pois, os gnaisses migmatíticos, micáceos, estão xistificados. Esta granitização, prolonga-se provavelmente para NW, onde os gnaisses migmatíticos, xistificados, são cortados por granitos gnaissóides; por exemplo, o de Tomar (Teixeira, 1969) e o de Martinchel, anteriores à segunda fase de deformação (¹).

Rochas graníticas não orientadas

Estas rochas apresentam, às vezes, orientação que não está relacionada com a tectônica regional.

Pertence a este conjunto o maciço de Aldeia da Mata, Nisa e Castelo de Vide, grande batólito da zona orogénica, constituído por granito monzonítico (s. I.), geralmente porfiróide,

(¹) Por lapso, vem assinalado granito desta natureza na mancha de Cavaleiros (mapa geológico de Elvas, na escala de 1/50000), exclusivamente constituída por gnaisses migmatíticos finos, micáceos e anfíbólicos.

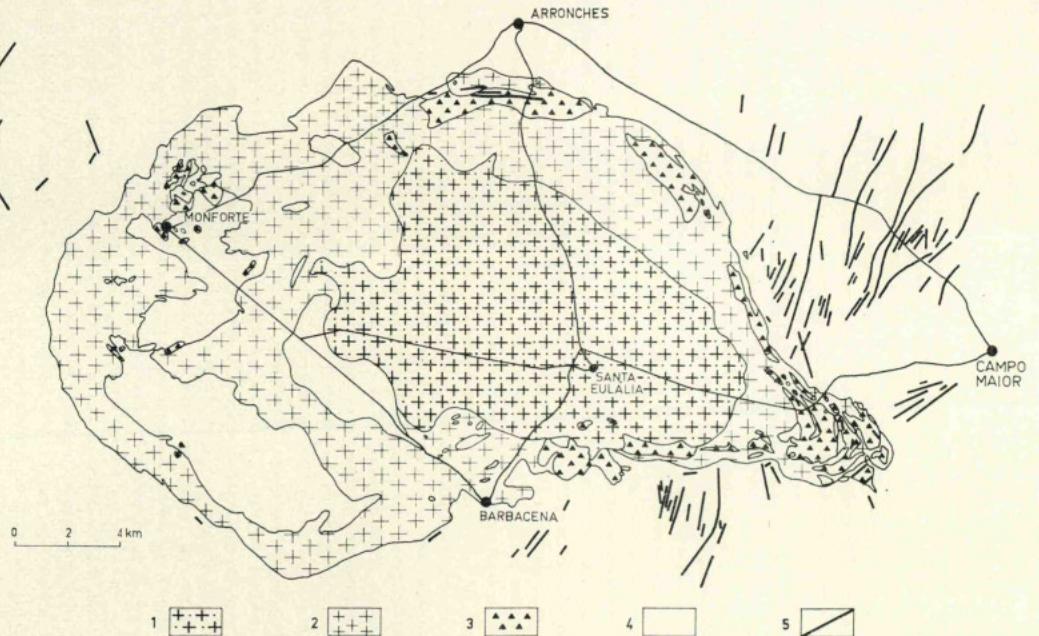


Fig. 2 — Esboço geológico do maciço eruptivo de Santa Eulália: 1 — Granitos cinzentos; 2 — Granitos róseos; 3 — Gabros, dioritos e rochas intermédias; 4 — Corneanas diversas; 5 — Granitos, pôrfiros graníticos, microgranitos, etc.

de grão grosseiro, de duas micas, predominantemente biotítico (Fernandes, 1961). Determinações de idade absoluta pelo método do Rb-Sr deram os seguintes valores: 290 ± 8 M. A., 301 ± 9 M. A., 309 ± 20 M. A. (Mendes, 1967-1968, n.º 1274, 578 e 1397).

Em relação com alinhamentos estruturais de direcção W-E, citam-se as estruturas subvulcânicas de Santa Eulália e Fronteira (Gonçalves & Coelho, 1969-1970) e os maciços circuncritos, provavelmente da mesma natureza, de Carrascal (Portalegre) e de Crato.

Tanto o maciço de Carrascal como o de Santa Eulália são exemplos de estruturas subvulcânicas. Ambos apresentam aspecto anelar e simetria bilateral. As rochas graníticas que os constituem dispõem-se em afloramentos subcirculares, concéntricos, separados por anéis incompletos de rochas híbridas dioríticas a que estão associados, no maciço de Santa Eulália, gabros; existem, provavelmente, todos os termos de diferenciação destes até os granitos. Neste maciço há, também, intercalações arqueadas de corneanas diversas. Estas separam, frequentemente, intrusões sucessivas de granitos de que fazem parte granitos nordmarquíticos, rochas comuns em estruturas similares.

Há brechas de intrusão a sublinhar contactos entre diferentes rochas.

Os maciços produziram forte metamorfismo de contacto e deformação acentuada das rochas encaixantes. No maciço de Santa Eulália, sobretudo no contacto meridional, há sinais evidentes de deformação das rochas encaixantes. Em sondagem realizada em Barbacena, perto do contacto do granito com os calcários, transformados em escarnitos, verificou-se que havia, ao longo do furo da sonda, variação na direcção dos estratos. Esta, à superfície, com a orientação regional, varia, depois, de tal modo que, tendo o furo sido efectuado perpendicularmente à direcção dos estratos, a certa profundidade, passa a estar segundo esta direcção.

Outro facto é a existência de filões, às vezes extensos e espessos, com disposição radial. Nalguns casos, são concordantes sublinhando a fracturação elíptica.

No maciço de Santa Eulália situado entre Monforte, Arronches, Santa Eulália e Barbacena, com a área aproximada de 300 km^2 , há, essencialmente, duas variedades de granitos alcalinos, predominantemente, bióticos; uma, de tom róseo (granitos geralmente de grão grosseiro), outra, de cor cinzenta (granitos porfiróides de grão médio a fino), que ocupa a parte central da estrutura subvulcânica (Gonçalves & Coelho, 1969-1970).

Trata-se de maciço circunscrito, instalado em terrenos do Precâmbrico e do Paleozóico, em que a ascensão do magma granítico parece ter sido facilitada por grande fractura W-E. Os terrenos, nomeadamente os do Precâmbrico, são cortados por vasta rede filoniana de rochas microgranulares e porfíricas em relação com a intrusão granítica.

Há discordância nítida do maciço, relativamente à orientação dos dobramentos hercínicos. Os planos de xistosidade são interceptados pelo granito, que produziu nas rochas circundantes acentuado metamorfismo de contacto.

Nos granitos da parte central a tendência porfiróide acentua-se para a periferia. Apresentam encraves melanocráticos de rocha de granularidade fina, com secções de contorno ovalado. As rochas dos encraves apresentam estrutura semelhante à dos dioritos do anel periférico, por exemplo, na herdade dos Penedos (a SW de Campo Maior). Notar que os encraves são, geralmente, da mesma natureza nos granitos nucleares; enquanto nos granitos róseos há grande variedade de rochas como encraves.

Nalguns encraves observaram-se fenômenos de feldspatização; por exemplo, a W da barragem do Caia, nas trincheiras da estrada de Campo Maior para Santa Eulália.

A fácies de bordadura do granito envolvente é um microgranito com tendência porfírica que pode observar-se, por exemplo, perto do monte de Reguengo (a W de Barbacena), no monte da Torrinha (a SE de Assumar), etc.

Os gabros e dioritos dos anéis são nitidamente anteriores às rochas graníticas e posteriores aos terrenos precâmbricos e cámbricos. Brechas de contacto são visíveis na herdade dos Penedos (1,5 km a WNW do v. g. do Freixo) e nas trincheiras da estrada de Elvas para Arronches, perto do monte Roque Vaz, onde podem ver-se blocos angulosos de rochas básicas envolvidos por material granítico róseo. O conjunto é atravessado por filões e filonetes de microgranito róseo da fase tardia da granitização.

Uma determinação de idade absoluta da rocha central, pelo método do Rb-Sr, deu o valor de 281 ± 12 M. A. (Mendes, 1967-1968, n.º 746).

Em relação apenas com os granitos de tons cintentos há mineralizações de cassiterite, volframite, scheelite, de cobre, etc. Estes minérios existem não só nos gerais, mas também nos filões de quartzo que preenchem fracturas, de direcção NW-SE, com eles relacionados. A cassiterite é particularmente abundante nas eluviações.

Os granitos, principalmente, os de tons róseos são atravessados por filões de quartzo, com direcção NNE-SSW, às vezes, com mineralizações de Pb e Zn. O filão do monte da Torre das Figueiras (Monforte) instalado nos calcários do Câmbrico e nos granitos, onde aflora até perto de São Gens, contém blenda, galena, calcopirite, barita, etc. (Barros, 1959). Com maior envergadura, a S de Monforte, aflora filão de quartzo, numa extensão de 7 km. Há várias pesquisas ao longo da rocha filoniana que, no entanto, parece estéril. Citam-se ainda os filões do v. g. do Seixo dos Mouros, do monte dos Vinagres, em pleno maciço, a W de Barbacena, e do monte da Quinta, situado em grande parte nos metassedimentos do Precâmbrico, a W de Arronches.

Há numerosas pedreiras em exploração no maciço granítico.

O maciço do Carrascal, alongado no sentido W-E, é constituído por granitos de tonalidades cinzentas, equigranulares, em geral de grão médio a fino, com duas micas, a biotite predominante. A SE, os granitos são de grão grosseiro.

A rocha granítica recorta não só os ortognaisse graníticos, derivados de granitos porfiróides, mas também os metassedimentos do Complexo xisto-arenítico de Urra.

Na periferia e no interior do maciço há anéis incompletos de rochas básicas (dioritos e microdioritos híbridos) separando afloramentos elípticos de granitos; sendo os contactos sublinhados, nalguns pontos, por brechas, com elementos de diorito e cimento granítico. Noutros pontos, os contactos não são brechóides, havendo todos os termos de passagem do granito não porfiróide ao diorito ou microdiorito franco.

A rocha granítica contém encraves dioríticos. Há, também, grandes encraves dos ortognaisse ocelados envolventes.

A intrusão parece ser de natureza subvulcânica, não só pelos aspectos assinalados, mas também pela natureza do contacto do maciço com os maciços concordantes de ortognaisse graníticos. Vê-se que a intrusão provocou fortes pressões nas rochas graníticas encaixantes, pois, estas estão fortemente laminadas.

O maciço subvulcânico apresenta desligamento em relação com a importante fractura de Castelo de Vide. A falha é preenchida, em quase toda a extensão, por quartzo. O desligamento do lado NE (Castelo de Vide) é sinistrogiro enquanto que, do lado SW, é dextrógiro.

Da rocha granítica há uma determinação de idade obtida a partir de amostra colhida em pleno maciço, 358 ± 44 M. A. (Mendes, 1967-1968, n.º 607).

O cortejo filoniano em relação provável com as estruturas subvulcânicas é constituído por granitos, microgranitos, pôrfiros graníticos, etc. As rochas filonianas são particularmente abundantes a NW de Campo Maior.

Orlas de metamorfismo de contacto das rochas graníticas

Devido ao carácter predominantemente silicioso dos metassedimentos precâmbricos, ao grau de metamorfismo regional que patenteiam e ao facto de, normalmente, os contactos das rochas graníticas orientadas, com aqueles, serem de natureza mecânica, não é fácil individualizar neles orlas de metamorfismo de contacto.

Os maciços discordantes, sobretudo, os de natureza subvulcânica, originaram extensas orlas metamórficas. Assinale-se, também, as intercalações arqueadas constituídas por corneanas várias, do maciço de Santa Eulália.

A intrusão relacionada com o extenso batólito de Aldeia da Mata, Nisa e Castelo de Vide originou também, nas rochas encaixantes, orla de metamorfismo.

Anotamos a seguir alguns aspectos da orla de metamorfismo do maciço de Santa Eulália. Na mancha precâmbrica situada a E de São Vicente, no monte da Chaminé, há corneanas anfibólicas. Na zona do Freixo assinalam-se corneanas derivadas do conglomerado e dos calcários do Câmbrio; estas, com mineralização de magnetite, no monte do Rico (a SW de Campo Maior).

As mineralizações de ferro da região estão, em geral, relacionadas com escarnitos das orlas dos granitos discordantes (Alagada, etc.) (Carvalho *et al.*, 1971).

A orla de corneanas calco-silicatadas apresenta aspectos interessantes sobretudo em Fontalva (nos retelhos de corneanas envolvidos pelo granito róseo). Perto do Castelo, observam-se nos escarnitos bandas de epidoto, salpicadas de cristais de granadas e massas fibrosas e lamelares de actinolite. Há ainda outros minerais mas estes são os mais abundantes (Gonçalves, 1957; 1958). A Sul da quinta dos Chichorros há, também, afloramentos de corneanas zonadas a que se associa calcário recristalizado de cor amarela torrada. Rocha deste tipo aflora também junto do monte do Torrão (a E de Barbacena).

Nos xistos da série flyschóide do Câmbrio, na zona dos quartzitos, praticamente, não há afloramentos. De onde em onde afloram corneanas epidotíticas (Cabanão de Geromigo) (Assunção *in* Gonçalves, 1970).

Os xistos anfibólicos aflorantes em Besteiros e, para SE, na orla de contacto, estão transformados em corneanas anfibólicas. São abundantes os afloramentos de corneanas calco-silicatadas, dispersos na massa granítica, em torno de Monforte. A maior parte delas anda associada a gabros e dioritos; algumas são aproveitadas sob a forma de brita para pavimentação. Há afloramentos de corneanas do conglomerado intraformacional do Câmbrio no seio do maciço granítico, e de outras corneanas quárzicas, sobretudo no monte da Curva, a N de São Pedro de Algalé.

Os xistos precâmbricos que ladeiam de SW o Câmbrio de Assumar não afloram na zona de contacto com o maciço. As rochas câmbricas (calcários, arcoses e conglomerados) estão transformadas em corneanas de que se observam bons afloramentos em vários locais. Há afloramentos de corneanas pelíticas nos xistos da série negra que se situam a S de Arronches (monte do Pisão, etc.).

Nas intercalações arqueadas predominam as corneanas pelíticas. O granito aflora com frequência no meio delas.

Na orla de metamorfismo do granito de Aldeia da Mata, Nisa e Castelo de Vide os xistos cloríticos do Câmbrio tornam-se luzentes com finas pontuações e, junto do granito, estão transformados em corneanas.

Nos xistos precâmbricos é difícil delimitar a orla de corneanas. O mesmo não sucede no Câmbrio de Assumar e de Elvas onde os conglomerados e os calcários se apresentam metamorfizados até certa distância do maciço granítico.

VIII—ROCHAS HIPERALCALINAS E ALCALINAS (GNAISSES HASTINGSÍTICOS)

As rochas hiperalcalinas associadas nalguns afloramentos a gnaisses hastingsíticos distribuem-se por oito alinhamentos estruturais NW-SE: 1) Figueira de Cima-Cevadais, 2) Carrascals (Arronches), 3) Revelhos (Arronches), 4) Monte do Pina (Campo Maior), 5) Assumar, 6) Alter Pedroso-Varche-Falcato, 7) Cabeço de Vide-São Romão, em parte, fora da zona cartografada e 8) Estremoz, além dela.

1) Alinhamento de Figueira de Cima-Cevadais

Os afloramentos de cevadaisito a que se associam, às vezes, gnaisses hastingsíticos (por exemplo, junto do antigo v. g. Almo 2.º, a N de Arronches), estão instalados, na *série negra* (os de Cevadais e do ribeiro do Abrilongo) e o de Figueira de Cima, no Câmbrico de Ouguela, que se continua, ainda, para NW até a estrada de Arronches-Portalegre. Este afloramento é desligado pelas falhas de Mosteiros.

Em Figueira de Cima o ortognaisse hiperalcalino é bastante espesso, apresentando aspectos diferentes; por exemplo, no limite nordeste, a rocha é melanocrática. Junto do monte há pequena lenticula de xistos no ortognaisse. Para noroeste, no leito de uma linha de água, junto do monte das Algueireiras, observa-se rocha hiperalcalina com aspectos semelhantes aos que se vêem em Figueira de Cima. A rocha é, em geral, mesocrática.

A estrada que conduz a Cevadais cruza, 1875 m a SW do monte, pequena intercalação de rocha hiperalcalina.

2) Alinhamento de Carrascals (Arronches)

O afloramento de Carrascals parece ser constituído predominantemente por gnaisses hastingsíticos, que constituem faixa muito estreita, com cerca de 20 km de extensão, interrompida na extremidade NW, pela falha de Mosqueiros (Assumar).

3) Alinhamento de Revelhos (Arronches)

Este afloramento, também bastante extenso, é constituído por gnaisses riebequíticos e hastingsíticos, estes, às vezes, granatíferos. Dispõe-se em faixa estreita (sobretudo a NW) sensivelmente paralela à anterior, indo passar próximo da vila de Arronches. É particularmente

desenvolvida em monte de Vidigão de Cima. Há bons afloramentos no monte de Fialha, em Revelhos, etc. As rochas apresentam características semelhantes às observadas nouros locais.

Em Revelhos, partindo do monte em direcção ao maciço subvulcânico, vêem-se corneanas calco-silicatadas, gnaisses hastingsíticos (com pequenas intercalações de anfibolitos),

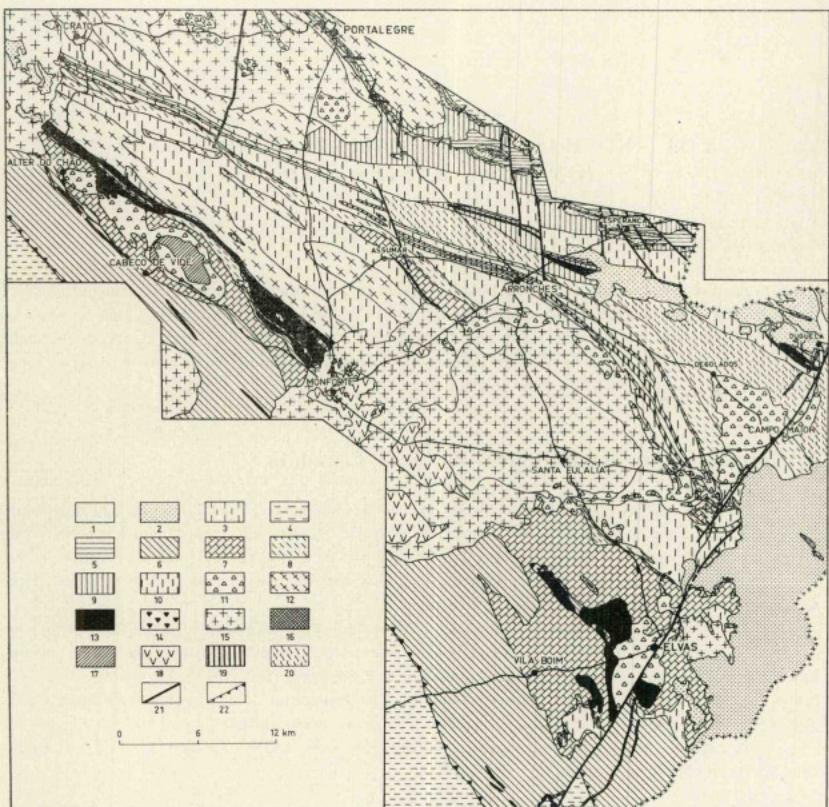


Fig. 3 — Esboço geológico mostrando a distribuição dos diferentes alinhamentos de rochas hiperálginas e alcalinas associadas (gneisses hastingsíticos) do Alto Alentejo. Este esboço não abrange os afloramentos de Pero Lobo (a S de Vila Boim) e o de Estremoz. Legenda: 1 — Holocénico. 2 — Cenozóico e Antropozóico indiferenciados. Paleozóico: 3 — Devónico inferior; 4 — Silúrico; 5 — Ordovicíco; Cámbrico (6 — Série flyschóide, 7 — Série carbonatada, 8 — Série clástica da base, 9 — Complexo xisto-arenítico de Urra). 10 — Precâmbrico superior. Rochas magmáticas e migmatíticas: 11 — Rochas básicas; 12 — Ortogneisses graníticos e granitos gnaissóides; 13 — Rochas hiperálginas; 14 — Brechas eruptivas tectonizadas; 15 — Granitos alcalinos e calco-alcalinos; 16 — Dolerito pigeonítico; 17 — Peridotitos parcialmente serpentinizados; 18 — Corneanas diversas; 19 — Gneisses hastingsíticos; 20 — Gneisses migmatíticos; 21 — Falha; 22 — Cavalgamento e carreamento.

corneanas pelíticas, granito gnaissóide de São Miguel e corneanas calco-silicatadas que contactam com o granito róseo do maciço subvulcânico, onde também afloram gabros.

Os gnaisses que constituem os afloramentos de Carrascais e de Revelhos estão, do lado SE, em contacto directo com corneanas calco-silicatadas intercaladas nos xistos precâm-

bricos. Convém assinalar também que os gnaisses contactam, ou estão na vizinhança, de xistos anfíbólicos ou de anfibolitos. Estas faixas foram desviadas, em direcção, para sul, o que deve estar relacionado com a intrusão subvulcânica.

4) Alinhamento do monte do Pina (Campo Maior)

É constituído por afloramento, relativamente, pouco extenso, interrompido, a NW e SE, pelo maciço subvulcânico de Santa Eulália.

Está, como os anteriores, instalado na série negra, contactando a NW com os calcários, transformados em corneanas, que constituem a mancha do v. g. de Freira, atribuídos ao Câmbrico inferior.

Num corte de direcção SW-NE passando pelo v. g. de Freira observam-se, a partir do maciço subvulcânico, corneanas calco-silicatadas da referida mancha, gnaisses, em grande parte, hastingsíticos, corneanas pelíticas, gnaisses riebequíticos e hastingsíticos, micaxistas com intercalações de calcários cristalinos, quartzitos negros e anfibolitos. Os gnaisses que formam este afloramento situam-se na orla de metamorfismo de contacto do maciço subvulcânico e, por isso, apresentam, às vezes, aspectos diferentes dos habituais.

5) Alinhamento de Assumar

A faixa de Assumar situa-se na parte superior da série calcária (intercalada, em parte, nela) e, para NW (junto desta povoação) no limite do Câmbrico com xistos negros, siliciosos, às vezes, anfíbólicos, do Precâmbrico.

A rocha não aflora na região entre monte do Alcaide e Fonte da Vila (Assumar); no entanto, a leste do monte dos Escudeiros há afloramento pertencente à referida faixa. A SE, a rocha hiperalcalina é interrompida por microgranito róseo do maciço subvulcânico de Santa Eulália. A sul do maciço, no mesmo enfiamento, não se conhecem afloramentos de rocha hiperalcalina.

6) Alinhamento de Alter Pedroso-Varche-Falcato

É o mais importante, pois, nele se situam os maciços mais extensos: de Alter Pedroso-Viamonte e de Outeirão-Varche-Falcato. O maciço de Alcamins situa-se a SW deste. A NE do alinhamento há, ainda, dois pequenos afloramentos, que descreveremos, também, neste capítulo: o da Geberela e o do monte da Degola, este mais afastado.

a) Maciço de Alter Pedroso-Viamonte

No monte do Tapadão, cerca de 3 km a N de Alter do Chão, há gnaisse fino, riebequítico, com aspecto semelhante ao que aflora a leste de Alter Pedroso. Existe bom afloramento na linha de água que cruza o caminho do monte, onde se observa encrave de ortognaisse granítico na rocha hiperalcalina. Esta, aflora, também, na malhada do monte Peringote, entre o conglomerado basal do Câmbrico e o ortognaisse granítico. A rocha hiperalcalina é contínua desde o granito do Crato até o de Monforte, sendo acompanhada, quase sempre, a NE, pelo maciço concordante de ortognaisse granítico blastomilonítico. A espessura da rocha é superior a 500 m a N de Alter do Chão. Junto da estrada projectada para Portalegre, a faixa, constituída por gnaisse fino, bifurca-se, indo, o ramo sudoeste, passar em Alter Pedroso e monte de Almanhares, para se ligar, por sua vez, com a faixa principal a N do monte de Batigelas. Entre os dois ramos há estreitas faixas de conglomerado basal e de calcários do Câmbrico, transformados em corneanas.

A faixa, em Alter Pedroso, apresenta-se bastante larga, o que deve estar em relação com a presença do maciço básico de Alter do Chão.

Para SE, sempre associada ao conglomerado de base e ao ortognaisse, a rocha passa perto do v. g. de Ameixial e a cerca de 1 km a E do v. g. de Herdadinha do Nabo. No monte dos Tocos liga-se com a faixa de Vaiamonte, já conhecida.

Em Alter Pedroso, na Arribana da Serra dos Tojos e noutras locais, o contacto da rocha hiperalcalina com o maciço alongado de rochas ultrabásicas e básicas de Alter do Chão é sublinhado por brecha eruptiva com grandes elementos angulosos de gabro, sem sinais evidentes, em exame macroscópico, de tectonização.

Em Alter Pedroso são frequentes sienitos tectonizados, onde se observam bandas estreitas de segregações melanocráticas.

Ao longo do maciço há variação evidente de granularidade e cor; vê-se, nalguns pontos, rocha granular média, com aspectos leucocrático e melanocrático. Em Alter Pedroso as texturas pegmatíticas, onde o mineral corado mais abundante é riebequite (em cristais atingindo dimensões superiores a 0,50 m) são frequentes. No entanto, parece predominar o gnaisse de grão fino, às vezes, microgranular, de cor clara, com fracturação intensa. A variedade «pedroso» observa-se em vários locais estando os afloramentos, frequentemente, salientes na planura, em relação à rocha de grão fino, leucocrática.

É de notar o contraste flagrante entre a zona de Alter Pedroso (onde predominam as texturas grosseiras) e a região vizinha, que estabelece a ligação com o afloramento principal (com texturas finas e cores claras); esta, na planura, aquela em relevo, subindo bruscamente. A variação de granularidade, cor, relevo e grau de alteração dificulta a cartografia destas rochas, aliás, o mesmo sucede em toda a vasta região alentejana onde existem.

No monte dos Tocos, o gnaisse hiperalcalino corta os calcários metamórficos e o conglomerado de base do Câmbrico, bem como o ortognaisse granítico (derivado de granito não porfíróide).

Os metassedimentos do Câmbriko estão muito dobrados a NE de Vaiamonte, tendo-se instalado, ao longo de uma estrutura sinclinal, rocha hiperalcalina. No núcleo da dobra há xistos, quartzitos e arcoses, com intercalações de rochas espiliticas da série flyschóide do Câmbriko; nos flancos, há mármore transformados em corneanas pelo maciço de rochas ultrabásicas e básicas de Alter do Chão. A W de Tocos, a faixa de conglomerado do Câmbriko bifurca-se, constituindo o fecho noroeste do sinclinal. Do lado SE, a estrutura é ocupada, como foi dito, por rocha hiperalcalina, separada do afloramento principal por estreita faixa de calcários.

Em Monforte há corneanas calco-silicatadas isoladas na rocha hiperalcalina bem como outros tipos de corneanas; no entanto, quando nos afastamos da orla de metamorfismo de contacto do granito de Monforte, aparecem calcários cristalinos e não corneanas, atestando que os contactos das rochas hiperalcalinas com eles são provavelmente de natureza mecânica. O referido metamorfismo de contacto está, portanto, em relação com a intrusão subvulcânica.

Não foram, até agora, encontrados testemunhos da faixa de Alter Pedroso-Vaiamonte nas intercalações arqueadas de corneanas várias pertencentes ao maciço subvulcânico de Santa Eulália.

No enfiamento as únicas rochas intrusivas existentes nelas são gabros e dioritos hibridos relacionados com a estrutura do maciço subvulcânico.

b) Maciço de Outeirão-Varche-Falcato

O afloramento de Outeirão, situado a Sul da estrutura subvulcânica citada, é acompanhado, do lado NE, por filão de gabro. Este, parece continuar (embora com interrupções relacionadas provavelmente com a instalação das rochas hiperalcalinas) até perto de Calçadinha, aflorando, em vários pontos, entre São Pedro das Vinhas e aquela povoação, no contacto dos calcários com a rocha hiperalcalina. A noroeste do afloramento de Outeirão está incor-

porada brecha eruptiva tectonizada com elementos de rochas sieníticas alcalinas e cimento básico fino, com composição mineralógica dos xistos verdes.

Do lado SE, entre o afloramento do Outeirão e a extensa mancha de Varche, há xistos da série flyschóide que, na extremidade N, estão entre o referido filão de gabbro e a rocha hiperalcalina.

O afloramento de Varche, desligado, assim, do de Outeirão, é cortado transversalmente, naquela localidade, pelo novo traçado da estrada internacional. Prolonga-se desde a quinta de Santo António até Lage. O afloramento de Falcato fazia parte do maciço antes de ter sido atingido pela falha de Elvas, que o deslocou de 3 km para NE, arrastando consigo as rochas básicas associadas. Note-se que a zona mais larga do maciço de Varche comprehende sienitos com afinidades hiperalcalinas.

A presença de xistos entre o afloramento de Outeirão e o de Varche parece indicar que as rochas hiperalcalinas, em virtude do estilo de dobramento existente na região, se instalaram num antiforme de xistos, no interior da série calcária.

Em ligação provável com este maciço, citam-se os afloramentos de Alcamins e de Geberela.

O afloramento de Alcamins, com evidentes sinais de dobramento, é constituído, em grande parte, por granito hiperalcalino. Está quase totalmente instalado no maciço calcário de Elvas, e contacta, do lado SW, com os depósitos arcossícos da base do Câmbrio e os terrenos precâmbricos de Torre de Cabedal.

No meio do filão de gabbro da Geberela, orientado na direcção NW-SE, há massa de rocha formada quase só por albite, contendo grandes cristais de zircão, em relação, talvez, com o afloramento da quinta de Santo António, pertencente ao maciço de Outeirão-Varche-Falcato.

Instalado exclusivamente na série calcária do Câmbrio, fora do alinhamento de Alter Pedroso-Varche-Falcato, só se conhece o afloramento do monte da Degola, pequena mancha, com orientação N-S, situada a NW de Elvas. Deste afloramento foi recolhida amostra, classificada como pertituso (Assunção in Gonçalves, 1970); no entanto, não parece suficientemente representativa da mancha.

7) Alinhamento de Cabeço de Vide-São Romão

Há rochas hiperalcalinas instaladas na sucessão de tipo flyschóide, a NW e SE do maciço de Santa Eulália. Têm, em regra, granularidade muito fina, foliação mais acentuada nuns afloramentos do que noutras, estando, quase sempre, associadas a rochas da série ofiolítica do topo do Câmbrio fossilífero.

A NW do maciço subvulcânico, a faixa principal situa-se a NW de Cabeço de Vide, entre a Tapada dos Foros e monte do Papa Leite, perto da estrada de Alter do Chão. A faixa situada a W do monte do Mariolo está no prolongamento da anterior. Para SW do afloramento principal há pequenas intercalações de rochas hiperalcalinas, associadas a rochas verdes. Esta, para NW, termina junto de intercalação de calcário existente na série xistenta.

A SE de Cabeço de Vide há uma faixa entre Camões e Arneiro, e cinco pequenas intercalações a S do monte de Torre de Palma, cortadas pelo granito de Monforte.

A rocha hiperalcalina tem aspecto semelhante à de Pero Lobo (São Romão). Os afloramentos são denunciados por apresentarem, em geral, maior fracturação do que os quartzitos.

A SE do maciço de Santa Eulália existem os pequenos afloramentos de Safueiro e de São Romão, bem como o de Pero Lobo, a sudeste desta povoação. Estão, em parte, intercalados nas rochas da série espilítica com largo desenvolvimento nesta região.

A rocha de Safueiro, estudada e classificada por Cotelo Neiva (1955), foi recolhida pelo S.F.M. junto das casas do monte. É uma rocha granular, melanocrática, variedade pouco comum nas rochas que afloram na série xistenta do Câmbrio. O afloramento tem cerca de 2.5 km de comprimento. Do lado SW, a rocha hiperalcalina, microgranular, com alteração de cor amarelada, contacta com gabbro saussuritzado e, a NE, com xistos sericiticos.

Na mancha de rochas verdes, situada a SW do afloramento, há brecha eruptiva tectonizada, semelhante à de Afeiteira de Baixo. Há blocos soltos desta brecha junto do monte de Safueiro, o que faz supor a sua existência, naquele local, associada à rocha hiperalcalina.

Entre o gabro (epidiorito) e a variedade melanocrática correspondente ao microssienito riebequítico há faixa estreita de rocha, que representa, provavelmente, a variedade leucocrática da rocha hiperalcalina.

A rocha hiperalcalina situada entre o monte do Safueiro e Pero Lobo, a E de São Romão, é cortada, quase normalmente, por dois troços do filão de Odemira.

A rocha de Pero Lobo situa-se na linha de cabeços que contém o v. g. de Carrôa. Está intercalada em rochas verdes, nalguns pontos, bastante alteradas. A rocha de grão fino aflora na extensão de 3 km, contactando, a SE, com rocha vulcânica vacuolar, às vezes, tão carregada de calcite que se torna difícil reconhecê-la como rocha verde (é semelhante à que aflora perto de São Romão).

Cerca de 1 km a E da referida linha de alturas observa-se outra faixa de rocha hiperalcalina com caracteres semelhantes à anterior.

As manchas do Safueiro, a que fica a W de Sancha, a que se situa a NE do v. g. de Carrôa e a de Pero Lobo têm jazidas idênticas (em intercalações pouco espessas nas rochas verdes) e os mesmos tipos de alteração e fracturação, que contrastam, flagrantemente, com os das rochas verdes que as ladeiam (Gonçalves in Assunção & Gonçalves, 1970).

8) Alinhamento de Estremoz

Afloramento de gnaisse hiperalcalino derivado de rocha extrusiva foi assinalado no flanco sudoeste do anticlinal calcário sobre o qual foi edificada parte da cidade de Estremoz. Trata-se de uma dobra deitada para NE, com eixo orientado no sentido NW-SE, em cujo núcleo afloram mármore dolomíticos do tipo «pedra cascalva» e, nos flancos, mármore calcíticos (em grande parte transformados em mármore dolomíticos do tipo «olho de mócho») e xistos lucentes do Silúrico inferior, alguns com pontuações de magnetite.

Na base da série xistosa do Silúrico — às vezes, em contacto directo com a série carbonatada do Câmbrico — ocorrem rochas vulcânicas (quase sempre de natureza básica), em maciços concordantes que se repetem por dobramento no interior do maciço calcário. Em virtude da transformação destas rochas em xistos verdes com pronunciada calcitização, observam-se concentrações lenticulares de calcite, constituindo, às vezes, falsas bancadas de mármore calcíticos ou de calcoxistos.

Além do complexo vulcânico citado, há, também, lítitos com *Monograptus* intercalados nos xistos.

Para NE de Estremoz, desenvolve-se extenso anticlinório, no núcleo do qual aflora, como foi dito, série negra do Precâmbrico superior. Sobre os xistos precâmbricos assenta, em discordância, a série clástica da base do Câmbrico, à qual se segue a série carbonatada.

A rocha hiperalcalina, com extensão aproximada de 6 km, está intercalada nos xistos do Silúrico inferior, contactando mecânicamente, do lado NE, com o Câmbrico inferior.

O gnaisse hiperalcalino aflora desde monte da Torrinha até as imediações do monte da Herdadinha, tendo sido atingido por fracturas, causa de pequenos desligamentos que se repercutiram nas séries existentes. Estas falhas estão, provavelmente, relacionadas com dobramento.

Fig. 4 — Esboço geológico da região de Estremoz. Quaternário (1. Calcários lacustres e brechas calcárias). Pós-devónico (2. Mármore dolomíticos do tipo «olho de mócho»). Silúrico inferior (3. Xistos lucentes; 4. Lítitos com *Monograptus*). Câmbrico inferior (5. Mármore calcíticos; 6. Mármore dolomíticos do tipo «pedra cascalva»; 7. Conglomerado de base e arcoses). Precâmbrico superior (8. «Série negra» — Xistos de Mares —). 9. Gnaisse hiperalcalino (Silúrico inferior?). Complexo vulcânico-sedimentar (Silúrico inferior?); 10. Metavulcanitos, predominantemente básicos; 11. Brecha vulcânica (com elementos de rocha hiperalcalina). 12. Filões de rochas básicas com aspecto dolorítico. 13. Falha. 14. Aglomerado urbano.

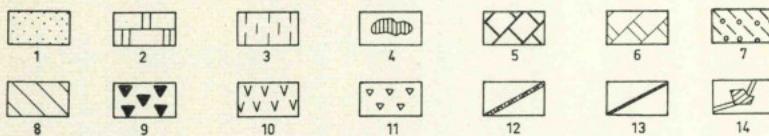
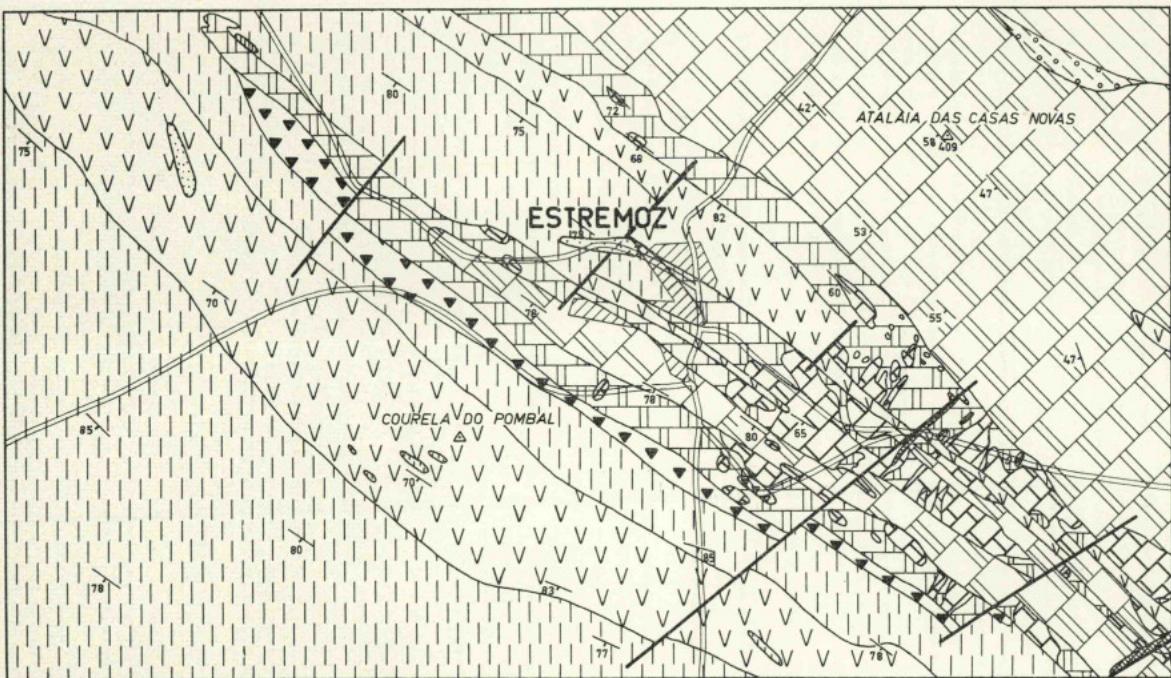


Fig. 4

mento pós-devónico que afectou toda a região. Daí derivam os microdobramentos que se observam no gnaisse hiperalcalino.

Devido à pouca espessura da rocha hiperalcatina, os xistos silúricos contactam, nalguns pontos, directamente com o Câmbrico.

O ortognaisse está fracturado, apresenta rede de diaclases muito fina, que facilitou a silicificação da rocha. Esta rede é preenchida por veios de quartzo branco e outro material silicioso de cor negra, o que, no conjunto, dá à rocha aparência brechóide. As vénulas de quartzo evidenciam microfálgas, e o material silicioso, negro, que se insinua nos planos de xistosidade, os microdobramentos. Estes indicam que a rocha hiperalcalina já existia antes de se formar o anticlinal de Estremoz.

O Complexo vulcano-sedimentar do Silúrico inferior é constituído, essencialmente, por metavulcanitos básicos e ácidos, bem como por brechas vulcânicas tectonizadas; está largamente representado em torno do maciço calcário de Estremoz, ou dispõe-se sobre este. Talvez pertença a este complexo uma intercalação de brecha, na série carbonatada do Câmbrico, situada a SE de Estremoz. Contém elementos de rocha hiperalcalina da mesma natureza e cimento, em parte, com fácies mineralógica dos xistos verdes. Brechas idênticas foram assinaladas na janela silúrica de Afeiteira, próximo de Juromenha (Elvas) e na série espilitica do topo do Câmbrico (Gonçalves *in Coelho & Gonçalves*, 1970).

O modo de jazida das rochas hiperalcalinas, em maciços concordantes alinhados, põe em evidência importante tectónica de fractura distensiva de direcção NW-SE.

No alinhamento principal, Alter Pedroso-Varche-Falcato, é notório que as rochas hiperalcalinas aproveitaram, para a instalação, sistema de fracturas definido pelas rochas básicas que nele ocorrem, nas quais são intrusivas. Estas, constituem quer maciços alongados quer corpos filonianos, dispostos segundo a orientação varisca.

As rochas hiperalcalinas são claramente posteriores à série flyschóide do Câmbrico de Elvas, provável Câmbrico médio e superior.

O gnaisse hiperalcalino de Estremoz, derivado de rocha extrusiva, intercala-se nos xistos da série vulcano-sedimentar do Silúrico inferior, estando em contacto mecânico com os calcários do Câmbrico. Intercalação da mesma natureza foi assinalada, por A. Ribeiro, em xistos do Silúrico inferior de Trás-os-Montes.

As determinações de idade absoluta (que incidiram sobre as rochas de Alter Pedroso e Cevadais) situam as rochas hiperalcalinas do Alto Alentejo entre o Ordovícico superior e o início do Silúrico (430 a 460 M.A.) (*Priem et al.*, 1970). Os valores determinados corroboram os resultados obtidos no terreno. Assim, admite-se que a instalação das rochas hiperalcalinas situa-se no início do Silúrico.

Assinalados os principais caracteres geológicos, vamos fazer referência sucinta à petrografia das rochas hiperalcalinas e alcalinas (gnaisse hastingsíticos).

Os afloramentos hiperalcalinos mostram características petrográficas muito semelhantes. A maior parte dos gnaisse hiperalcalinos são derivados de sienitos; mas há, associados a estes, termos de passagem a granitos e, mesmo, granitos fracos. O mesmo se verifica nas rochas hastingsíticas.

Além das rochas leucocráticas, predominantes, observam-se variedades melanocráticas e pegmatíticas.

Os minerais essenciais das rochas hiperalcalinas são feldspatos (albite, microclina, pertite) e maftos ferri-sódicos (riebequite, egirina). Nas rochas hastingsíticas o bariolito predominante é a hastingsite, substituída, às vezes, por granadas (*Assunção in Assunção & Gonçalves*, 1970).

Associado ao afloramento de Cevadais há sienito com feldspatóides (nefelina e sodalite), o «ougueilito».

As rochas hiperalcalinas constituem série petrográfica cujos termos extremos são o granito e o «ougueilito», e cujo carácter hiperalcalino está relacionado com os maftos (riebequite e egirina) deficientes de alumina.

A semelhança petrográfica entre os afloramentos e o modo de jazida idêntico sugerem que as rochas hiperalcalinas sódicas são da mesma idade e devem estar relacionadas com a mesma intrusão, segundo Teixeira e Assunção (1958).

As rochas hiperalcalinas estão associadas a gnaisses hastingsíticos e, também, com várias rochas básicas (gabros, anfibolitos, gnaisses anfibólicos, etc.). Estes factos parecem denunciar a contemporaneidade dos gnaisses das duas séries. É provável, também, que entre elas haja relação genética, bem como, com as rochas básicas associadas, entre as quais se incluem gabros anortositicos (Assunção, 1956a), anortositos (Assunção, 1956; 1956a), etc.

Após a instalação, as rochas hiperalcalinas bem como as rochas associadas foram submetidas a deformação penetrativa que se traduz ou por intensa cataclase ou por textura gnáissica existente, pelo menos, na margem dos afloramentos, ou, ainda, pela repetição das faixas nos flancos de dobras. Esta deformação foi acompanhada, quase sempre, por recristalização.

A orientação geral (NW-SE) das faixas de rochas hiperalcalinas e alcalinas apresenta, nalguns pontos, desvios em relação com a instalação do maciço sub vulcânico de Santa Eulália e com as falhas de Elvas e de Mosqueiros (Assumar) (Assunção & Gonçalves, 1970).

Entre Almendralejo e Aceuchal, junto desta última povoação, observa-se maciço espesso de gnaisses hastingsíticos, no meio de xistos cinzentos, muito micáceos, que pertencem ao anticlinório precâmbrico de Almendralejo-Azuaga, seguimento da faixa cristalofílica de Arronches (Bard, 1967; 1970).

A larga profusão de rochas hiperalcalinas junto da fronteira com o país vizinho e, o facto delas estarem ligadas a tectónica que de certo se manifestou em território espanhol, leva a crer na existência, ali, de rochas da mesma natureza. É muito provável que o maciço de ortognaisses graníticos de Aceuchal, onde foram assinaladas rochas hastingsíticas (Bard, 1970), contenha, também, rochas hiperalcalinas associadas.

IX — ROCHAS BÁSICAS E ULTRABÁSICAS

No Nordeste alentejano são frequentes rochas básicas e ultrabásicas, instaladas quer nos metassedimentos precâmbricos, quer nos câmbricos ou nos do Silúrico inferior do grande afloramento do Alentejo.

Os modos de jazida das rochas são maciços alongados, ou corpos filonianos (por exemplo, os de Geberela, da Degola, da horta das Pinas, do monte dos Pequeninos, todos situados na região de Elvas) preenchendo fracturas onde se instalaram, também, albititos, pertitositos, granitos e sienitos hiperalcalinos sódicos. Note-se que, no filão de Geberela, se observam todos os termos de diferenciação do gabro à rocha albitítica.

Na região cartografada situam-se dois maciços importantes: o de Alter do Chão e o de Campo Maior. Há, ainda, anéis incompletos (situados na periferia ou no interior dos maciços) de gabros, dioritos e rochas intermédias, em relação com estruturas subvulcânicas (Gonçalves & Coelho, 1969-1970).

O maciço de Alter do Chão, com dimensão máxima de 15 km, orientado na direcção NW-SE, instalou-se na série carbonatada do Câmbrico de Elvas. É constituído, essencialmente, por gabros olivínicos, piroxenitos, anfibolitos, peridotitos, dunitos e diversas alterações, entre as quais avultam serpentinitos (Neiva, 1946; Coelho in Gonçalves & Coelho, 1971).

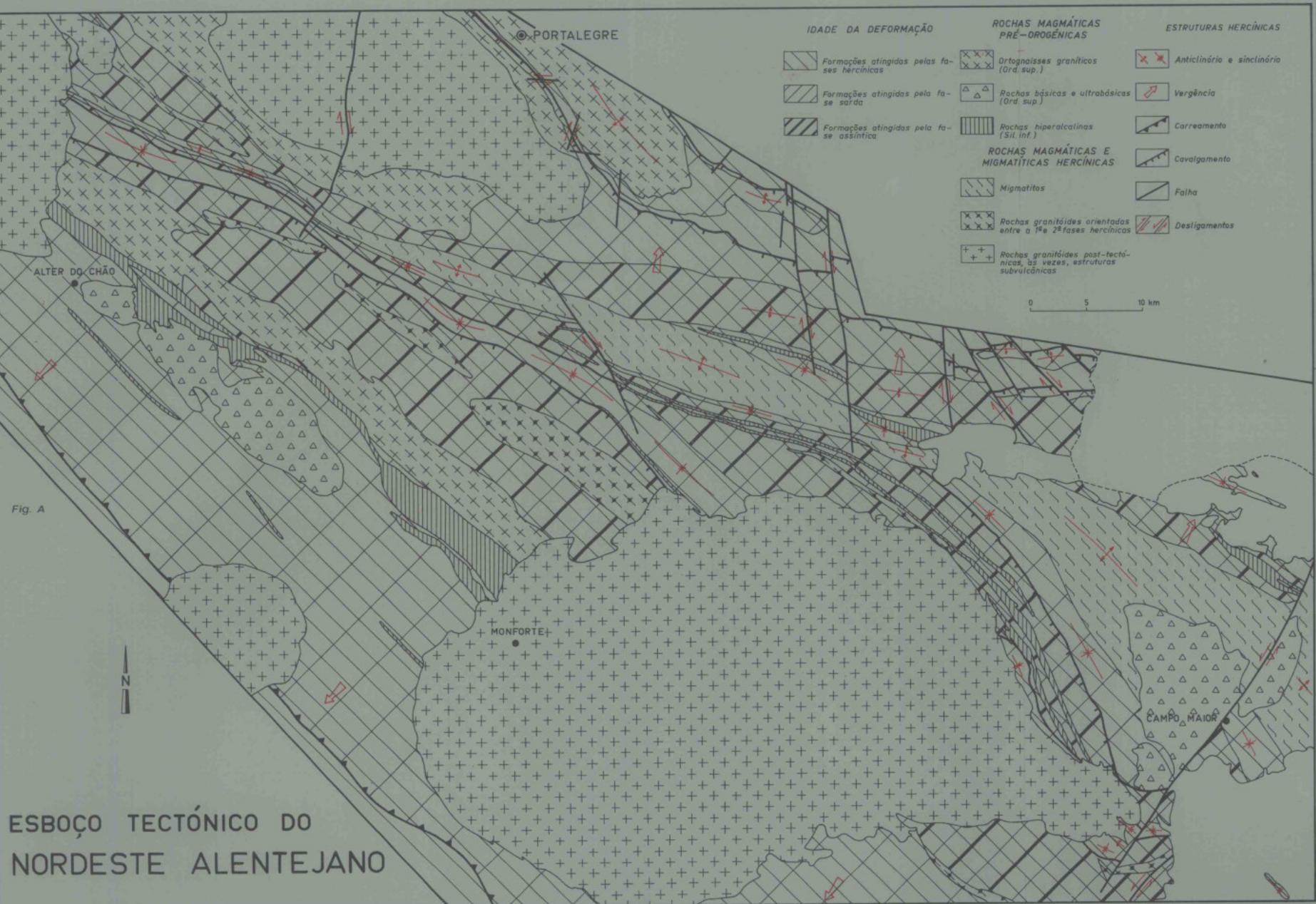
Piroxenitos e gabros (a que se associam gabros anortositicos) constituem a maior parte do maciço. Há gabros de grão grosso, médio e fino. Estes, afloram, por exemplo, na periferia do maciço, no monte de Santo Cristo, prolongando-se para NW, no meio dos calcários câmbricos, transformados em corneanas. O gabro de grão grosseiro ocupa a parte central do maciço, a E da estação de Cabeço de Vide. Os gabros têm particular desenvolvimento na região noroeste, onde se instalou a rocha hiperalcalina de Alter Pedroso: o contacto é sublinhado, em vários pontos, por brecha eruptiva.

Os dunitos, anteriores à intrusão dos gabros, ocupam grande área na parte SE do maciço, sendo envolvidos pelos gabros em quase toda a extensão. A rocha apresenta-se, em geral, muito alterada, serpentinizada. A serpentinação é particularmente acentuada na orla do maciço dunitico, estando a rocha transformada em serpentinitos. Os serpentinitos contactam directamente com os gabros.

A rocha dunitica é cortada por filões e filonetes de gabro, que a atravessam em diferentes direcções, como pode observar-se nas trincheiras do caminho de ferro, a E da estação de Cabeço de Vide.

Separam-se bem, no terreno, os tipos litológicos principais, não só pela granularidade e grau de alteração, mas também pelo relevo. Aos gabros correspondem as elevações, enquanto que os dunitos ocupam zonas deprimidas e aplanadas no meio daqueles.

Em torno do maciço, os estratos calcários têm vergência para NE. A orla metamórfica é particularmente extensa a NE do maciço, onde atinge os conglomerados da base do

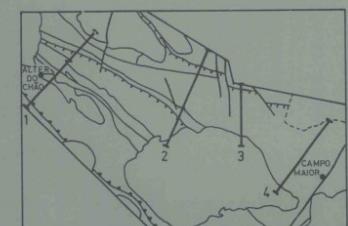
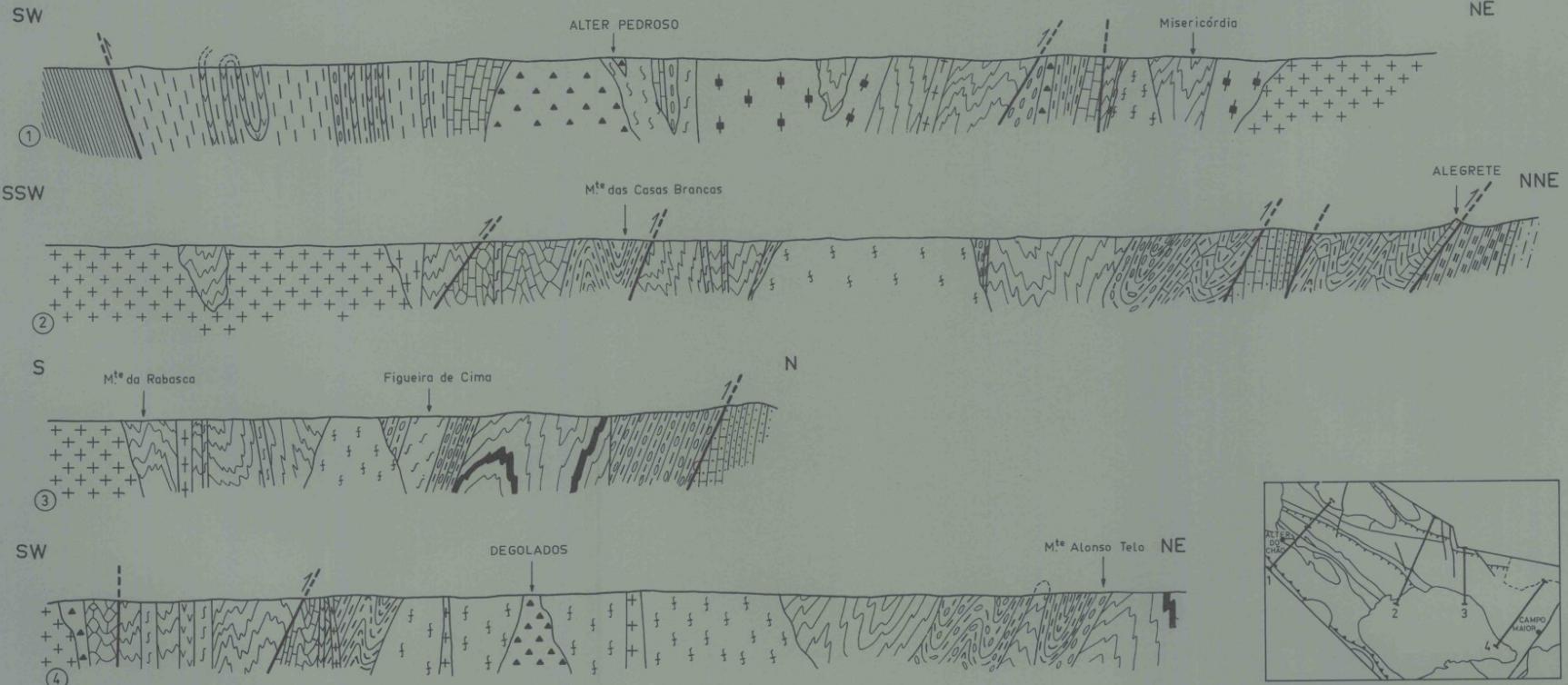


184 - 1

CORTES GEOLÓGICOS INTERPRETATIVOS DO NORDESTE ALENTEJANO

ESCALA 1:50 000

Fig. B



DEVÓNICO INFERIOR	
SILÚRICO SUPERIOR	
SILÚRICO INFERIOR	
ORDOVÍCICO	
QUARTZITOS E XISTOS	
CÂMBRICO	
CÂMBRICO FOSSILÍFERO	
COMPLEXO DE URRA	
SÉRIE FLYSCHÓIDE E ROCHAS VERDES	
XISTOS E GRAUVAQUES	
SÉRIE CARBONATADA	
ROCHAS PORFIRÓIDES	
CONGLOMERADOS E AR-COCES	
PRECÂMBRICO SUPERIOR	
XISTOS, GRAUVAQUES E QUARTZITOS	
ROCHAS MAGMÁTICAS E MIGMATÍTICAS	
ORTOGNAISSES GRANÍTICOS	
GABROS	
ROCHAS HIPERALCALINAS E GNAISSES HASTINGSITICOS	
GNAISSES MIGMATÍTICOS	
GRANITOS GNAISSÓIDES	
GRANITOS ALCALINOS	
ROCHAS FILONIANAS	

Câmbrico. A orla de metamorfismo de contacto relacionada com os dunitos é exigua devido à natureza da intrusão.

O maciço de Campo Maior constitui complexo gabro-diorítico, alongado na direcção NW-SE e instalado nos terrenos precâmbricos e nos gnaisses migmatíticos; foi desligado pela falha de Campo Maior, com direcção NE-SW. O complexo é constituído, além de outros tipos petrográficos, por gabros anfibólicos, dioritos e hiperitos (Merian, 1885; Barros, 1955). Vários filões doleríticos atravessam o maciço segundo a direcção NE-SW. Nos gnaisses migmatíticos, perto do maciço básico, há afloramentos discordantes de horneblenditos (Teixeira & Assunção, 1958).

X—TECTÔNICA E PALEOGEOGRAFIA

O Nordeste alentejano pertence ao ramo sul da cadeia hercínica da Península ibérica, situando-se nas zonas internas.

A simetria centrifuga desta cadeia manifesta-se, na região, não só pela orientação dos acidentes tectónicos mas também por metamorfismo regional decrescente, para sudoeste.

Fazendo parte da zona ossa-mariânica, o Nordeste alentejano, como se disse, é constituído por soco precâmbrico (*série negra*) a que se sobrepõe série sedimentar abrangendo terrenos desde o Cámbrico ao Devónico. Os acidentes tectónicos estão, na maior parte, orientados para sudoeste. Só na região marginal norte se acentua a vergência para nordeste.

Na região são abundantes os granitos intrusivos.

O metamorfismo regional acentuado segundo o antiforme de Crato-Campo Maior diminui gradualmente de intensidade para sudoeste. Para nordeste não é tão nítida esta diminuição gradual em virtude, provavelmente, de cavalgamentos que aí se observam.

Apenas lacunas e discordâncias cartográficas sublinham movimentos tectónicos anteriores à orogenia varisca. Citam-se, ainda, os episódios detriticos que separam o Cámbrico do Precâmbrico (conglomerados, arcoses, rochas porfíroides) relacionados com a orogenia assintica, o conglomerado intraformacional do Cámbrico com a fase toledânica e o conglomerado de base do Ordovícico com a fase sarda.

Todas as formações foram, posteriormente, deformadas pela orogenia varisca representada, na região, por duas fases de dobramento. A primeira fase é responsável pela produção de dobras apertadas com clivagem primária e de plano axial S₁. Transversalmente à zona interna a posição do plano axial é variável. A NE há forte inclinação para SW; no centro, aproxima-se da vertical e, para SW, tem tendência a mergulhar cada vez menos para NE, até se produzirem dobras deitadas, vergentes para Sudoeste, que chegam a atingir 3 km de flanco inverso (Torre de Cabedal, Elvas). Esta fase de dobramento atinge todos os terrenos do Precâmbrico ao Devónico médio. No final desta fase dá-se o carreamento do Cámbrico de Elvas sobre o Silúrico inferior.

A segunda fase hercínica traduz-se pela formação de dobras de direcção NW-SE com planos axiais subverticais ou fortemente mergulhantes para Nordeste. Esta fase produziu o redobramento das estruturas anteriores e do carreamento (Ribeiro *in Gonçalves*, 1970 e *in Carvalho et al.*, 1971).

A região foi atingida por fracturas com larga repercussão para além do Nordeste alentejano. Citam-se as falhas, com direcção média NNE-SSW, de Castelo de Vide, sublinhada por filão de quartzo, e as de Campo Maior e Elvas componentes do sistema de fracturas, com a mesma direcção, que atingiu vasta região da Península ibérica. Este sistema é

sublinhado por filões de dolerito e gabro dolerítico, com pigeonite, como mostra a área cartografada. Este desligamento sinistrógiro, nalguns pontos, de 3 a 4 km de rejeição, corta todas as formações do soco hercínico e provoca ainda deslocamentos verticais nas formações terciárias da bacia de Badajoz. Assinalam-se outros desligamentos de menor importância, com orientação média NNW-SSE, falhas de Mosqueiros (Assumar), de Mosteiros e da Esperança. Estes desligamentos são dextrógiros e devem ser conjugados dos desligamentos de Campo Maior e Elvas. O conjunto destas fracturas corresponde a compressão aproximadamente N-S. Assinale-se que os maciços subvulcânicos de Santa Eulália, Carrascal, etc., se alongam na direcção W-E, podendo haver relação genética entre a referida compressão N-S e a instalação destes maciços.

A série granítica do Nordeste alentejano é, predominantemente, alcalina. Os granitos dispõem-se em maciços alongados concordantes e em maciços circunscritos geralmente de pequenas dimensões.

Entre os granitos concordantes há que distinguir os que são anteriores à 1.^a fase de deformação varisca (conhecidos comumente por «granito tectonizado de Portalegre», neste trabalho, designados por ortognaisse) e os que são posteriores a ela mas anteriores à 2.^a fase de deformação (granitos gnaissóides). Os primeiros, são anteriores à fase de maior intensidade do metamorfismo regional; os segundos, bem como os granitos discordantes, são posteriores a esta.

A injeção do neossoma ao longo do antiforme de Crato-Campo Maior é, provavelmente, posterior à instalação destes granitos deformados pela primeira fase, pois corta a xistosidade S₁ que os atingiu.

Quanto às rochas básicas e intermédias há gabros e dioritos satélites de maciços graníticos subvulcânicos (Santa Eulália, Carrascal, etc.). São nitidamente anteriores, pois, foram injectados e brechificados pelas rochas graníticas, que afloram com frequência no meio deles. Parece haver, no entanto, todos os termos de diferenciação destes aos granitos, isto é, série litológica gabro-granítica.

As rochas básicas, mais antigas, bem como as rochas hiperalcalinas e alcalinas associadas, em maciços alongados concordantes, parecem estar ligadas a uma tectónica de fractura distensiva em fase continental, relacionada, provavelmente, com a fase tacônica do ciclo orogénico caledónico.

Na fossa precâmbrica depositou-se a série negra, de carácter xisto-arenito-grauvacóide, de tons cíntezos a negros, de tipo «flysch», contendo intercalações de quartzitos, lítitos e calcários, separada do Câmbrico por série clástica representada, nuns locais, por episódio detritico grosseiro (conglomerados, arcoses) noutras, por episódio detritico fino (conglomerados, geralmente, finos com aspecto porfiróide e arcoses) e xistas, nalguns pontos, com intercalações calcárias (Bard, 1969, p. 19). Há, portanto, variação de fácies, provavelmente em relação com o aumento da profundidade que justifica a natureza diversa dos materiais depositados em diferentes pontos do geossinclinal câmbrico.

Transversalmente às zonas da cadeia hercínica da Península Ibérica, a variação de fácies no Câmbrico é mais acentuada. Enquanto para sudoeste, para as zonas externas, predomina a sedimentação calcária à qual se segue série flyschóide (Câmbrico de Assumar, Elvas, etc.); para NE, para zonas mais internas, predomina a sedimentação xisto-arenítica (Câmbrico de Ouguela, Câmbrico xisto-arenítico de Urra, etc.). Este Câmbrico, admitimos que seja o equivalente lateral do «flysch» xisto-grauvacoso das Beiras (Complexo xisto-grauváquico anteordovícico).

O Ordovícico, bastante reduzido, inicia-se por conglomerado de base seguido de quartzitos do Skidaviano, depósito de mar epicontinental, a que sucedem xistas landeilianos. Parece estar apenas representado na parte central do orógeno, pois não se conhecem afloramentos para SW.

O Silúrico igualmente pouco espesso a NE é, também, de fácies xisto-quartzítica. Para as zonas externas (para SW) é xistento, espesso e com intercalações de rochas vulcânicas.

O Devónico, a SW, é um «flysch» constituído por xistas, arenitos e quartzitos, com conglomerados intercalados. A NE, é xisto-quartzítico e calcário, com fácies epicontinental.

Agradeço muito a todos quantos, de qualquer modo, contribuíram para a realização deste estudo.

Ao Prof. Carlos Teixeira que encaminhou os meus estudos no terreno, para o Alto Alentejo e me propôs esta região como tema de dissertação, acompanhando-me diversas vezes no campo e dando-me o indispensável apoio para a sua realização, o meu profundo reconhecimento.

Ao colega Dr. António Ribeiro que se dedica ao estudo das formações paleozóicas e precâmbricas de Trás-os-Montes bem como aos problemas de tectónica, agradeço as suas críticas e sugestões que contribuíram para valorizar este trabalho.

Ao colega Dr. A. Peinador Fernandes que estuda actualmente as rochas graníticas da região de Portalegre estou grato pelas suas indicações.

Aos Profs. M. Telles Antunes e R. Guerreiro Boto estou reconhecido por todo o auxílio prestado.

Este trabalho foi patrocinado pelo Centro de Estudos de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa (Fundação do Instituto de Alta Cultura), pelo Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico e pela Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos a cujos dirigentes exprimo os melhores agradecimentos. Por sermos subsidiados por esta última entidade para a realização de trabalhos de cartografia geológica em ligação com os trabalhos de prospecção em curso no Alto Alentejo, por intermédio do Serviço de Fomento Mineiro, pudemos dispor para esse fim, de pessoal auxiliar e viaturas, pelo que ao Director deste Serviço, Eng. Norberto Múrias Queiroz, estamos muito gratos pelas facilidades concedidas. Não quero deixar de agradecer de modo particular ao colector do S. F. M. António Francisco Peleja que me acompanhou sempre nos trabalhos de campo e realizou com o maior zelo e competência todas as tarefas por mim indicadas. Torno extensivo este agradecimento, também ao prático do mesmo Serviço João José Jardim que, sobretudo no decurso destes dois últimos anos, foi também auxiliar atento nos trabalhos de campo.

Aos Serviços Geológicos na pessoa do Eng. Fernando Moitinho de Almeida fico devedor da publicação do trabalho nas Memórias. Agradeço também aos funcionários destes Serviços toda a ajuda prestada. Em primeiro lugar, ao Dr. Jacinto Perdigão, a cedência de algumas minutias de campo da zona compreendida entre Alegrete e Esperança que, apesar de terem sido revistas para publicação, foram úteis, tendo permitido avançar rapidamente, o estudo desta zona. Aos colectores dos Serviços que, em várias ocasiões me acompanharam no terreno, em particular, a José de Oliveira, Pedro Carreira de Deus e Patrocínio Moreira o meu agradecimento. A Benjamim Dámaso que desenhou os mapas e os cortes geológicos, que figuram neste trabalho, agradeço a colaboração prestada.

Aqueles que de qualquer modo me ajudaram a levar a bom termo este trabalho e cujos nomes aqui não figuram manifesto o meu reconhecimento.

RÉSUMÉ

Les formations anciennes de la région Nord-Est de la province d'Alentejo, Portugal, se rattachent aux zones internes de la chaîne hercynienne de la Péninsule Ibérique. Cette chaîne présente dans la région en cause une symétrie centrifuge, dénoncée tant par l'orientation des accidents tectoniques que par un métamorphisme régional décroissant vers le Sud-Ouest. Les mêmes formations affleurent dans la partie occidentale de la zone «Ossa-Morena», définie par Lotze (1945).

Il existe ainsi un socle précamalien constitué par la «série negra», qui est recouverte par des formations dont l'âge s'échelonne depuis le Cambrien jusqu'au Dévonien.

Parmi les autres caractères de la zone «Ossa-Morena» il faut citer les accidents tectoniques orientés vers le Sud-Ouest, cependant que, dans la région marginale nord, le sens de déversement est plus accentué vers le nord-est. Les granites intrusifs y sont très développés.

Le métamorphisme régional est accentué selon l'antiforme de Crato-Campo Maior. Son intensité décroît vers le Sud-Ouest; mais ce phénomène n'est pas aussi nette vers le Nord-Est, probablement en raison de chevauchements.

Des lacunes, ainsi que des discordances mettent en évidence des mouvements tectoniques anté-hercyniens. Ainsi, les dépôts détritiques grossiers sont plus ou moins métamorphisés: (1) les conglomérats de base du Cambrien en rapport avec la phase assyntique, (2) les conglomérats intraformationnels cambriens en rapport avec la phase toledanienne, et (3) les conglomérats de la base de l'Ordovicien en rapport avec la phase sarde.

Les formations anciennes ont été affectées par les mouvements hercyniens, appartenant dans la région étudiée à deux phases de plissement.

La première phase a donné des plis serrés à clivage primaire avec plan axial S₁ dont la position varie transversalement par rapport à la zone interne. Au Nord-Est, le plan axial plonge fortement vers le Sud-Ouest. Au centre, il est à peu près vertical. Au Sud-Ouest, son plongement vers le Nord-Est diminue progressivement; finalement, l'on observe des plis couchés, déversés vers le Sud-Ouest, dont le flanc inverse atteint 3 km à Torre de Cabedal, près d'Elvas. Les plissements correspondants à la première phase ont affecté toutes les formations depuis le Précamalien jusqu'au Dévonien moyen. C'est à la fin de cette phase qu'il faut rapporter le charriage du Cambrien d'Elvas sur le Silurien inférieur.

La deuxième phase hercynienne a donné des plis orientés NW-SE avec plan axial à peu près vertical ou plongeant fortement vers le Nord-Est. Elle est responsable du replissement des structures préexistantes, ainsi que du charriage (Ribeiro *in* Gonçalves, 1970).

La région étudiée fut affectée par d'importantes fractures. C'est le cas de plusieurs failles dont la direction moyenne est NNE-SSW, comme par exemple celle de Castelo de Vide (suivie par un filon de quartz, ou encore les failles de Campo Maior et d'Elvas. Celles-ci appartiennent à l'un des systèmes les plus importants de la Péninsule Ibérique, souvent mis en

évidence par la présence de très puissants filons de roches pigeonitiques (dolérites et gabbros). Ce système de fractures comprend dans la région étudiée, un décrochement sénestre affectant toutes les formations du socle hercynien et dont le rejet est de 3 à 4 km. Les mêmes fractures ont encore rejoué récemment, comme le prouvent les déformations verticales des dépôts tertiaires du bassin de Badajoz.

Il faut encore citer des décrochements dextres, dont la direction moyenne est NNW-SSE. C'est le cas des failles de Mosqueiros (Assumar), de Mosteiros et de Esperança. Ces décrochements doivent être conjugués des grands décrochements de Campo Maior et d'Elvas. L'ensemble des fractures en cause correspond à des compressions dirigées à peu près du Nord vers le Sud. Il faut remarquer que les massifs subvolcaniques de Santa Eulália, Carrascal, etc., sont allongés suivant une orientation W-E; leur mise en place peut être en rapport avec de tels phénomènes de compression.

Les granites du Nord-Est de l'Alentejo sont essentiellement alcalins. Ils sont disposés en massifs allongés et concordants, ou bien en petits massifs circonscrits.

Parmi les granites concordants il faut distinguer ceux qui sont antérieurs à la première phase de plissements hercyniens (orthogneiss blastomylonitiques, appelés par les auteurs: «granite tectonisé de Portalegre»), et ceux que lui sont postérieurs, mais cependant plus anciens que la deuxième phase de plissement (granites gneisoïdes). Dans le premier cas, il s'agit de roches antérieures à la phase paroxysmale du métamorphisme régional, tandis que les granites gneisoïdes, aussi bien que les granites discordants, lui sont postérieurs.

L'injection du néosome (migmatisation) le long de l'antiforme de Crato-Campo Maior est postérieure à la tectonisation des granites lesquels, de ce fait, ont été convertis en orthogneiss, car la migmatisation recoupe la schistosité S_1 de ces dernières roches.

Les roches basiques se présentent en gisements de types et d'âges divers. Un cas à remarquer est celui des gabbros et des diorites satellites de massifs granitiques subvolcaniques dont les plus importants sont ceux de Santa Eulália et de Carrascal. Ces roches sont nettement plus anciennes que les granites qui les ont injectées; les granites constituent notamment le ciment de brèches éruptives à blocs de roches basiques. Tous les stades de différentiation entre les gabbros et les granites se trouvent représentés.

D'autres roches basiques sont plus anciennes que les précédentes. Elles se disposent (aussi bien que les roches hyperalcalines, et alcalines qui leur sont associées) en massifs allongés, concordants, apparemment en rapport avec une tectonique de fracture distensive en phase continentale, correspondant peut-être à la phase taconique du cycle orogénique calédonien.

Les roches les plus anciennes que l'on connaît dans la région sont celles de la «série negra». Il s'agit d'un «flysch» auquel correspondent essentiellement des schistes, des grés et des grauwackes (avec quelques intercalations de quartzites, de lydiennes et de calcaires) grisâtres à noirs, déposés dans une fosse précambrienne. Sur la «série negra» reposent des roches clastiques, soit des conglomérats et des arkoses, soit des conglomérats moins grossiers à l'aspect porphyroïde, auxquels font suite des schistes à intercalations calcaires (Bard, 1969, p. 19). Il y a donc des variations de faciès probablement en rapport avec une augmentation de profondeur, ce qui explique le caractère hétérogène des sédiments déposés en des régions différentes dans le géosynclinal cambrien.

Les variations de faciès sont plus accentuées transversalement aux zones de la chaîne hercynienne de la Péninsule Ibérique. Tandis que la sédimentation calcaire prédomine au Sud-Ouest dans les zones externes où l'on trouve ensuite une sédimentation du type «flysch» (Assumar et Elvas), au Nord-Est dans les zones internes il y a prédominance de sédimentation schisteuse et gréseuse (Ouguela et Urra). Nous admettons que les dépôts cambriens de Urra sont les équivalents latéraux du «flysch» de Beiras («Complexo xisto-grauváquico ante-ordovicico»).

Les dépôts ordoviciens sont peu développés. Ils sont représentés d'abord, par des conglomérats et ensuite par des quartzites rapportés au Skidavien et par des schistes landeiliens. L'Ordovicien semble être représenté seulement dans la partie centrale de la chaîne.

Les dépôts siluriens sont également de faciès schisteux ou quartzitique au Nord-Est, où ils sont peu épais. Vers le Sud-Ouest (zones externes) leur épaisseur est plus grande; il s'agit là de schistes avec quelques volcanites intercalés.

Le Dévonien est représenté, au Sud-Ouest, par un «flysch» (schistes, grés, quartzites et conglomérats). Au Nord-Est on trouve par contre des faciès probablement épicontinentaux (schistes, quartzites et calcaires).

SUMMARY

The Northeast Alentejo area belongs to the southern branch of the Hercynian chain, in the central zones of the Península Ibérica.

The centrifugal symmetry of this chain is shown in the area not only by the alignment of the tectonic framework, but also by the decreasing intensity of the regional metamorphism towards the Southwest.

The Northeast Alentejo constitutes a portion of the Ossa-mariâica zone and is formed by a Precambrian basement (black series) overlain by a sedimentary series including formations ranging from the Cambrian to the Devonian. Most of the tectonic accidents have a Southwest orientation. Only in the northern marginal area the vergence accentuates to Northeast.

The granites are the most widespread intrusive rocks of the region. The strong regional metamorphism along the Crato-Campo Maior antiform decreases gradually in intensity over the Southwest. In the Northern part this variation is not so evident due probably to the existing overthrusts.

The tectonic movements prior to the Variscan orogeny are simply underlined by gaps or by cartographic unconformities. A reference is made to the detrital beds which separate the Precambrian from the Cambrian (conglomerates, arkoses, porphyroid rocks), related with the Assyntian orogeny, the Cambrian intraformational conglomerate related with the Toledonian phase, and the basal conglomerate of the Ordovician related with the Sardican-phase respectively.

All the geological formations were subsequently deformed by the effects of the Variscan orogeny, which is represented in the area by two folding phases. The first being responsible by the existence of closed folds with a primary S_1 cleavage. Transversely to the internal zone the position of the axial plane is variable. In the Northeast area there is a strong inclination to Southwest; in the center it approaches to the vertical and in the Southwest the tendency of inclination to Northeast is smaller, going to horizontal folds with vergence to Southwest, attaining three kilometers of reverse slope (Torre de Cabedal, Elvas). This phase of folding reaches all the formations from the Precambrian to the Middle Devonian. In the end of this phase there is a thrusting of the Cambrian of Elvas over the lower Silurian.

Evidence of a second Hercynian phase lies on the existence of subvertical folds with direction NW-SE, or with strong NE inclined axial planes. This phase has produced the refolding of all the former structures and of the thrust.

The effects of faulting extends out of the studied area. A reference should be made to the faults of Castelo de Vide with general direction NNE-SSW, underlined by a quartz vein, and the faults of Campo Maior and Elvas included in a system showing a general direction NNE-SSW, which has reached a large area of the Península Ibérica. This system is underlined by dolerite and gabbro-dolerite with pigeonite veins as we can observe in the mapped area. This left lateral wrench fault with three or four kilometers of heave cuts all the formations of the Hercynian basement and gives rise to vertical displacements in the Tertiary formations of the Badajoz basin. Other minor wrench faults with general direction NNW-SSE

can be observed such as the faults of Mosqueiros (Assumar), Mosteiros and Esperança. This wrench faults are right lateral and probably conjugated with the wrench fault of Campo Maior and Elvas. This system of the faults corresponds to a compression approximately in the N-S direction. It should be pointed out that the subvolcanic massifs of Santa Eulália, Carrascal, etc, extend in the W-E direction thus suggesting a possible relation between the referred N-S compression and the instalation of those massifs. The granitic series of the Northeast Alentejo is, predominantly alkaline. The alkaline granites are arranged in lengthened conformable massifs and in circumscribe massifs generally of small dimensions.

Among the conformable granites should be pointed those prior to the first phase of Variscan deformation (known v.g. as granito tectonizado de Portalegre) and indicated in this paper by orthogneiss, and those subsequent to it, but however anterior to the second phase of deformation (gneissoid granites). The first ones are anterior to the strongest regional metamorphism phase, the seconds as well as the unconformable granites are later.

The injection of neosome along the Crato-Campo Maior antiform in probably subsequent to the instalation of this granites, which have been deformed by the first phase, because it cuts the schistosity S_1 which has reached them.

The basic rocks referred in this work exhibit several modes of occurrence. There are diorites and gabbros in the dependence of subvolcanic granitic massifs (Santa Eulália, Carrascal). They are clearly anterior, because they have been injected and brecciated by the granitic rocks which frequently occur among them. It seems however that there are all the differentiated terms till the granites, i.e.; the gabbro-granitic series. The basic as well the peralkaline and associated alkaline rocks in elongated conformable massifs seem to be related with the continental phase of a fracture-distensive tectonics, connected probably with the Taconian phase of the Caledonian orogeny.

In the Precambrian geosyncline was deposited the black series which is a schistic-arenitic-greywacke series showing tonalities ranging from grey to black cherts and limestones, and separated from the Cambrian by a clastic series represented by a coarse detrital episode (conglomerates, arkoses), in some places, and by a fine detrital episode (conglomerates in general fine, with porphyroidic aspect and schists with limestone intercalations here and there (Bard, 1969, p. 19). There is therefore a longitudinal changing of facies in relation with the increasing of depth, which justifies the distinct nature of the materials deposited at different points of the Cambrian geosyncline.

Transversely to the zones of the Hercynian chain in the Peninsula Iberica. The variation of the Cambrian facies is more accentuated, while in the Southwest, that is, to the external zones, prevails a calcareous deposition which is followed by a flysch series (Cambrian of Assumar, Elvas, etc); to the NE in the internal zones prevails the schisto-arenitic sedimentation, represented by the Cambrian of Ouguela and schisto-arenitic cambrian of Urra, which we consider to be the lateral equivalent of the schisto-greywacke flysch from the Beiras (Complexo xisto-grauváquico ante-ordovicico).

This quite reduced Ordovician starts with a basal conglomerate followed by epicontinental deposit of Skidavian quartzites, to which succeed Landeinian schists of euxinic facies. It appears that the Ordovician is only represented in the central area of the orogen, since no outcrops are known in the southwestern zone the Silurian also of schisto-quartzitic facies has equally a reduced thickness. Towards the outer zones (to SW) it is schisty, thick and sets out intercalations of volcanic rocks. To Southwest, the Devonian begins with conglomerates, followed by a flysch formed by schists, arenites and quartzites. To Northeast it is schisto-greywacke and calcareous, with epicontinental facies.

BIBLIOGRAFIA

- ALIA, M. (1963) — *Rasgos estructurales de la Baja Extremadura*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (G), Tomo 61, pp. 247-262, Madrid.
- ANDRADE, C. F. (1932) — *Captagens das nascentes de Cabeço de Vide, in Águas de Portugal, minerais e de mesa. História e Bibliografia*, 3.º volume, pp. 76-79, Lisboa, 1944.
- ASSUNÇÃO, C. F. T. (1956) — *Notas de mineralogia e petrografia portuguesas. X. Um anortosito (bytownítito) do Alto Alentejo (Campo Maior)*. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 7.ª Sér., n.º 24, pp. 141-145, Lisboa.
- ASSUNÇÃO, C. F. T. (1956a) — *Rochas gabróicas e anortositicas do Alto Alentejo (alguns elementos para o seu estudo)*. 23.º Congresso Luso-Español para o Progresso das Ciências (Coimbra, 1956), Vol. 5, 4.ª Secção — Ciênc. Natur., pp. 23-28, Coimbra.
- ASSUNÇÃO, C. F. T. & GONÇALVES, F. (1970) — *Contribuição para o conhecimento das rochas hiperalcalinas e alcalinas (gnaisses hastingsíticos) do Alto Alentejo (Portugal)*. Bol. Soc. Geol. Portugal, Vol. 17, Fasc. 3, pp. 187-228, Lisboa.
- ASSUNÇÃO, C. F. T. & PERDIGÃO, J. C. (1962) — *Sobre o prolongamento do alinhamento filoniano dolerítico de Odemira-Vidigueira até Onguela*. Com. Serv. Geol. Portugal, Vol. 46, pp. 349-363, Lisboa.
- AUBOUIN, J. (1961) — *Propos sur les géosynclinaux*. Bull. Soc. Géol. France, 7.ª Série, Tomo 3, n.º 7, pp. 629-711, Paris.
- BARD, J. P. (1964) — *Observaciones sobre la estratigrafía del Paleozoico de la region de Zafra (Provincia de Badajoz, España)*. Not. Com. Inst. Geol. Min. España, n.º 76, pp. 175-180, Madrid.
- BARD, J. P. (1965) — *Introduction à la géologie de la chaîne hercynienne dans la sierra Morena occidentale (Espagne). Hypothèses sur les caractères de l'évolution géotectonique de cette chaîne*. Rev. Géogr. Phys. Géol. Dynamique, 2.ª série, Vol. 7, Fasc. 4, pp. 323-337, Paris.
- BARD, J. P. (1967) — *Granites écrasés et orthogneiss «Olla de Sapo» à disthène dans la bande métamorphique de Badajoz-Azuaga (Badajoz, Espagne) et le problème d'un socle briovérien dans le Sud de l'Espagne*. C. R. Acad. Sci. Paris, Vol. 265, Série D, n.º 25, pp. 1875-1878, Paris.
- BARD, J. P. (1969) — *Le métamorphisme régional progressif des Sierras d'Aracena en Andalousie occidentale (Espagne). Sa place dans le segment hercynien Sud-ibérique*. Tese, Universidade de Montpellier, 398 p.
- BARD, J. P. & FABRIES, J. (1970) — *Aperçu pétrographique et structural sur les granitoïdes de la Sierra Morena occidentale (Espagne)*. Bol. Geol. Minero, Tomo 81-83, pp. 226-241, Madrid.
- BARRADAS, L. A. (1939) — *Estações paleolíticas do Cais inferior*. Broteria, Vol. 28, Fasc. 2, pp. 215-223, Lisboa.
- BARROS, L. A. (1955) — *Notas de mineralogia e petrografia portuguesas. IV — Sobre a petrografia da mancha gabro-diorítica de Campo Maior (Alto Alentejo)*. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 7.ª série, n.º 23, pp. 71-76, Lisboa.
- BARROS, L. A. (1955a) — *Notas de mineralogia e petrografia portuguesas. VIII — O granito de Niza e uma ocorrência de alianite*. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 7.ª Série, n.º 23, pp. 95-98, Lisboa.
- BARROS, L. A. (1958) — *Contribuição para o conhecimento da petrografia da região de Vaiamonte-Monte da Torre das Figueiras (Alto-Alentejo)*. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 7.ª Série, n.º 26, pp. 255-267, Lisboa.
- BARROS, L. A. (1959) — *Filão zinco-plumbífero do monte da Torre das Figueiras (Monforte)*. Técnica, n.º 290, pp. 367-374, Lisboa.
- BENSAUDE, A. (1891) — *Contributions à l'étude des terrains anciens du Portugal. Note sur un tuf diabasique contenant des fossiles*. Comm. Comm. Trab. Geol. Portugal, Vol. 2, pp. 228-231, Lisboa.
- BIROT, P. (1950) — *Le Portugal*. Paris, Armand Colin, 222 p.

- BIROT, P. & FEIO, M. (1948) — Notes sur la morphologie du Portugal méridional. Mélanges géographiques offerts en hommage à M. Daniel Faucher, Vol. 1, pp. 103-127, Toulouse.
- BOUYX, E. (1965) — Les conglomérats interstratifiés dans la série antéordovicienne de la province de Ciudad Real (*Espagne méridionale*). C. R. Acad. Sci. Paris, Vol. 260, n.º 23, pp. 6148-6150, Paris.
- BRANDÃO, V. S. (1902) — Ueber einen portugiesischen Alkaligranit. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, Ano 1902, pp. 49-55, Estugarda.
- BRANDÃO, V. S. (1905) — Sur un gisement remarquable de riebeckite et le zircon qui l'accompagne. Comm. Comm. Serv. Geol. Portugal, Vol. 6, pp. 178-191, Lisboa.
- BRANDÃO, V. S. (1912-1913) — Contribuições para a petrographia de Portugal. III. Descrição de rochas eruptivas do Alemtejo. Com. Com. Serv. Geol. Portugal, Vol. 9, pp. 77-126, Lisboa.
- BREUIL, H. (1917) — La roche peinte de Valdejanco à la Esperança, près Arronches (Portalegre). Terra portuguesa, Ano 2.º, n.º 13 e 14, pp. 17-27, Lisboa.
- BREUIL, H. (1919-1920) — La station paléolithique ancienne d'Arronches (Portalegre). O arqueólogo português, Vol. 24, pp. 47-55, Lisboa.
- BRIDGWATER, D. (1968) — Significance of anorthosites in the evolution of the Gardar igneous province. Petrology of Peralkaline Rocks. 17 th, 1968, University of Reading Department of Geology.
- BURRI, C. (1928) — Zur petrographie der Natronsgenite von Alter Pedroso (Província Alemtejo, Portugal), und ihrer basischen Differentiate. Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen, Vol. 8, Fasc. 2, pp. 374-437, Zurique.
- CARVALHO, A. M. G. (1967) — Atapulgite em alguns depósitos sedimentares portugueses. Considerações estratigráficas e morfológicas. Finisterra, Vol. 2, Fasc. 4, pp. 174-200, Lisboa.
- CARVALHO, A. M. G. (1968) — Contribuição para o conhecimento geológico da bacia terciária do Tejo. Mem. Serv. Geol. Portugal, Nova série, Vol. 15, 217 p., Lisboa.
- CARVALHO, D. et al. (1971) — Observações sobre a geologia do sul de Portugal e consequências metalogenéticas. Est., Not. Trab. Serv. Fom. Mineiro, Vol. 20, Fasc. 1-2, pp. 153-199, Porto. (Comunicação ao XXIX Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências, Lisboa, 1970).
- CARVALHOSA, A. B. (1965) — Contribuição para o conhecimento geológico da região entre Portel e Ficalho (Alentejo). Mem. Serv. Geol. Portugal, Nova série, Vol. 11, 132 p., Lisboa.
- CARVALHOSA, A. B. (1966) — Sobre uma estrutura em anticlinal na área de Portel (Alentejo). Bol. Minas, Vol. 3, n.º 4, pp. 223-227, Lisboa.
- CARVALHOSA, A. B. (1970) — Roches granitiques de l'Alentejo (Portugal). Bol. Geol. Minero, Tomo 81-83, pp. 211-214, Madrid.
- CARVALHOSA, A. B. (1971) — Estudo geológico-petrográfico da região de Viana do Alentejo-Alvito. Bol. Soc. Geol. Portugal, Vol. 18, Fasc. 1, pp. 7-54, Lisboa.
- CARVALHOSA, A. B. et al. (1969) — Carta geológica de Portugal, na escala 1/50000. Notícia explicativa da folha 40-A. Évora. Lisboa, Serv. Geol. Portugal, 26 p.
- COELHO, A. V. P. & GONÇALVES, F. (1970) — Rocha hiperálcalina de Estremoz. Bol. Soc. Geol. Portugal, Vol. 17, pp. 181-185, Lisboa.
- COSTA, J. C. (1931) — O Paleozoico português (síntese e crítica). Porto, ed. autor, 143 p. (Bibliografia numerosa).
- COSTA, J. C. (1938-1940) — Nova espécie fossil do Gotlandiano do Alegrete. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Lisboa, 3.ª série, Fasc. 7-8, pp. 37-45, Lisboa.
- COSTA, J. C. (1941) — A ocorrência de «*Acaste downingiae*» no distrito de Portalegre. Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Porto, 1.ª Série, n.º 22, 11 p., Porto.
- COSTA, J. C. (1942) — Acércia das trilobites do Gediniano de S. Mamede. Bol. Soc. Port. Ciênc. Naturais, Vol. 13, Supl. 3, (Actas do 1.º Congresso Nacional de Ciências Naturais, Lisboa, 1941, Livro 3), pp. 511-516, Lisboa.
- COSTA, J. C. (1946) — Breves considerações sobre os terrenos agnostozóicos. An. Ciênc. Naturais, 2.ª série, Vol. 1, Fasc. 1, Braga.
- COSTA, J. C. (1951) — Quelques remarques sur la tectonique du Portugal. Bol. Soc. Geol. Portugal, Vol. 8, Fasc. 3, pp. 193-206, Porto.
- COSTA, J. C. (1952) — Os movimentos caledónicos e preliminares hercínicos na Península ibérica. Bol. Soc. Geol. Portugal, Vol. 10, Fasc. 1-3, pp. 1-12, Porto. (v. original francês *Les Mouvements Calédoniens et prémonitoires Hercyniens dans la Péninsule ibérique*. Comptes Rendus de la 19.ª Session du Congrès Géologique International, Argel, 1952, Sec. 13, Part. 2, Fasc. 14, pp. 201-210, Argel, 1954).
- DELGAZO, J. F. N. (1870) — Breves apontamentos sobre os terrenos paleozóicos do nosso país. Rev. Obr. Publ. Minas, Vol. 1, n.º 1, pp. 15-27, n.º 3 e 4, pp. 98-110, n.º 6, pp. 168-175, Lisboa.
- DELGAZO, J. F. N. (1879) — Relatório da Comissão desempenhada em Espanha no anno de 1878 por Joaquim Filipe Nery Delgado. Lisboa, Tipografia da Academia Real das Ciências, 24 p.
- DELGAZO, J. F. N. (1891) — Contributions à l'étude des terrains anciens du Portugal. Sur la découverte de fossiles cambriens dans le Alto Alemtejo. Comm. Comm. Trab. Geol. Portugal, Vol. 2, pp. 221-228, Lisboa.
- DELGAZO, J. F. N. (1895) — Sur l'existence de la faune primordiale dans le Alto Alemtejo. Comm. Dir. Trab. Geol. Portugal, Vol. 3, pp. 97-103, Lisboa.
- DELGAZO, J. F. N. (1904) — Faune cambrienne du Haut-Alemtejo (Portugal). Comm. Comm. Serv. Geol. Portugal, Vol. 5, pp. 307-374, Lisboa.

- DELGADO, J. F. N. (1905) — Contribuições para o estudo dos terrenos paleozoicos. Comm. Comm. Serv. Geol. Portugal, Vol. 6, pp. 56-122, Lisboa.
- DELGADO, J. F. N. (1908) — Système Silurique du Portugal. Étude de stratigraphie paléontologique. Mem. Comm. Serv. Geol. Portugal, 245 p., Lisboa.
- DELGADO, J. F. N. & CHOFFAT, P. (1899) — Carta geológica de Portugal, escala de 1/500000. Lisboa, Direcção dos Trabalhos Geológicos.
- ELORZA, M. G. (1969) — Estudio geológico-estructural de la región Aracena-Cumbres Mayores (Provincias de Huelva y Badajoz). Madrid, Junta de Energia Nuclear, 172 p.
- ENRILE, J. L. H. (1970) — El límite Cámbrico-Precámbrico en el flanco meridional del anticlinorio Olivenza-Monesterio. Primera Reunión Internacional sobre Geología del Suroeste. Del 1 al 7 de Septiembre de 1970.
- ENRILE, J. L. H. & ELORZA, M. G. (1968) — Movimientos caledónicos (fases salairica, sárdisca y érica) en la Sierra Morena occidental. Bol. Real Soc. Esp. Hist. Natural, (G), Vol. 66, pp. 21-28, Madrid.
- FARIA, J. A. L. (1955) — Notas de mineralogia e petrografia portuguesas. VII. Radiograma de pó da aegirina de Alter Pedroso. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 7.^a série, n^o 23, pp. 89-93, Lisboa.
- FEIO, M. (1951) — A evolução do relevo do Baixo Alentejo e Algarve. Com. Serv. Geol. Portugal, Vol. 32, Parte 2, pp. 303-481, Lisboa.
- FERNANDES, A. P. (1961) — Contribuição para o conhecimento geológico da região de Vale do Peso (Portalegre). Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc., Vol. 9, Fasc. 1, pp. 1-34, Lisboa.
- FIGUEIROLA, L. G. (1963) — El dique diabásico del norte de Extremadura. Notas y Comunicaciones, Vol. 69, pp. 43-78, Madrid.
- FLEURY, E. (1924) — Les plissements hercyniens au Portugal. Comptes Rendus de la XIII^e Session du Congrès Géologique International, Belgique, 1922, Vol. I, pp. 489-506, Liege.
- FLOOR, P. (1966) — Petrology of an aegirine-riebeckite gneiss-bearing part of the hesperian massif: the Galisteiro and surrounding areas, Vigo, Spain. Leidse Geologische Mededelingen, Vol. 36, pp. 1-203, Leiden.
- FRICKE, W. (1951) — Die Geologie des Grenzgebietes zwischen nordöstlicher Sierra Morena und Extremadura. Z. Dtsh. Geol. Ges., Vol. 103, pp. 136-138, Hanover.
- GARCIA, A. Q. (1960) — Falla de desgarre en el S.-W. de la Península ibérica. Notas y Comunicaciones, Vol. 58, pp. 163-182, Madrid.
- GONÇALVES, F. (1957) — Notas de mineralogia e petrografia portuguesas. XI. O granito biotítico de Santa Eulália (Elvas). Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 7.^a série, n^o 25, pp. 183-190, Lisboa.
- GONÇALVES, F. (1958) — Esboço geológico da região situada entre Santa Eulália e Barbacena (Alto Alentejo). Rev. Fac. Ciênc. Lisboa, 2.^a sér.—Ciênc. nat., Vol. 6, Fasc. 1, pp. 69-80, Lisboa.
- GONÇALVES, F. (1969-1970) — Provável conglomerado da base no Precámbrico superior de Portugal. Bol. Soc. Geol. Portugal, Vol. 17, pp. 109-119, Lisboa.
- GONÇALVES, F. (1969-1970a) — Afloramentos cámbricos do Alto Alentejo e do Ribatejo. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc., Vol. 11, Fasc. 2, pp. 357-365, Lisboa.
- GONÇALVES, F. (1969-1970b) — O conglomerado intraformacional do Cámbrico de Elvas. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc., Vol. 11, Fasc. 2, pp. 247-250, Lisboa.
- GONÇALVES, F. (1970) — Carta geológica de Portugal, na escala de 1/50000. Notícia explicativa da folha 37-A, Elvas. Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal, 50 p.
- GONÇALVES, F. (1970a) — Contribuição para o conhecimento geológico dos mármoreos de Estremoz. Est., Not. Trab. Serv. Fom. Mineiro, Vol. 20, Fasc. 1-2, (matérias-primas minerais não metálicas, n^o 15) 11 p., Porto. (XXIX Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências, Lisboa, 1970, Tomo 2, Colóquio 1).
- GONÇALVES, F. (1971) — Mármoreos de Estremoz (Alto Alentejo). Nota preliminar. I Congresso Hispano-Luso-Americano de Geologia Económica, Madrid-Lisboa, 1971 (em publicação).
- GONÇALVES, F. & COELHO, A. V. P. (1969-1970) — Nota prévia sobre o provável carácter subvulcânico do maciço granítico de Santa Eulália (Alto Alentejo). Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências, Vol. 11, Fasc. 2, pp. 251-263, Lisboa. V. também Bol. Geol. Minero, Tomo 82-83, Ano 1971, pp. 11-16, Madrid, 1971.
- GONÇALVES, F. & COELHO, A. V. P. (1971) — Maciço de rochas básicas e ultrabásicas de Alter do Chão (Alto Alentejo). Nota preliminar. I Congresso Hispano-Luso-Americano de Geologia Económica, Madrid-Lisboa, 1971. (em publicação).
- HLAWATSCH, C. (1906) — Über den Amphibol von Cevadas (Portugal). Festschrift zum siebzigsten Geburtstage von Harry Rosenbusch, pp. 68-76. Estugarda, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung. (Versão portuguesa, Sobre a anfibola de Cevadas, Portugal, in supl. ao Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 7.^a sér., n^o 24, 15 p., Lisboa, 1987).
- JAKOB, J. & BRANDENBERGER, E. (1931) — Chemische und röntgenographische Untersuchungen an Amphibolen. I. Mitteilung: Die Osannite von Alter Pedroso. Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen, Vol. 11, Fasc. 1, pp. 140-162, Zurique.
- JEREMINE, E. (1947) — Sur quelques granites de Portugal. Bol. Soc. Geol. Portugal, Vol. 6, Fasc. 3, pp. 195-208, Porto.
- LACROIX, A. (1916) — Les syénites à riebeckite d'Alter Pedroso (Portugal), leurs formes mésocrates (lusitanites) et leur transformation en leptynites et en gneiss. C. R. Acad. Sci. Paris, Vol. 163, pp. 279-283, Paris.
- LIMA, W. (1895) — Notice sur une algue paléozoïque. Com. Dir. Trab. Geol. Portugal, Vol. 3, pp. 92-96 Lisboa.

- LÓME, E. D. & NOVO, P. (1922) — Los límites de las manchas arcaicas y primarias en los confines de la Provincia de Huelva con el Alentejo en Portugal. Bol. Inst. Geol. Españ. Tomo 43, Tomo 3, 3.^a Serie, pp. 233-275, Madrid.
- LOTZE, F. (1945) — Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. Geoteknische Forchungen, Fasc. 6, pp. 78-92, Berlin. (Versão espanhola in Publ. Estr. sobre Geol. de España, Tomo V, pp. 43-58, Madrid, 1950).
- LOTZE, F. (1956) — Über sardische Bewegungen in Spanien und ihre Beziehungen zur assyntischen Faltung. Geotekt. Sympos. zu Ehren von H. Stille, pp. 128-139, Estugarda.
- LOTZE, F. (1960) — El Pre cambriko de España. Notas y Comunicaciones, Vol. 60, pp. 227-239, Madrid. (Versão espanhola de J. G. Llarena do artigo Das Präkambrium Spaniens in Neues Jb. Geol. Paläont. Mh. [1956], Vol. 8, pp. 373-380, Estugarda, 1956).
- LOTZE, F. & SOZUY, K. (1961) — Das Kambrium Spaniens. Abh. Mathem.-Naturw. kl., Vol. 6, 7 e 8, 411 p. (Versão espanhola do Vol. 6 in Memoria del Instituto Geológico y Minero de España, Tomo 75, 256 p., Madrid, 1970).
- LUNA, I. R. & PACHECO, F. H. (1953) — Mapa geológico de España, escala 1/50000. Explicación de la hoja n.º 775, Badajoz. Madrid, Inst. Geol. Min. Esp., 80 p.
- LUNA, I. R. & PACHECO, F. H. (1954) — Mapa geológico de España, escala 1/50000. Explicación de la hoja n.º 750, Gallina (Badajoz). Madrid, 56 p.
- MATTE, P. (1968) — La structure de la virgation hercynienne de Galice (Espagne). Géologie Alpine, Tomo 44, pp. 157-280, Grenoble.
- MELÉNDEZ, B. M. (1948) — Los terrenos cambricos de la Península hispanica. Trab. Inst. Cienc. Natur. José de Acosta, Sér. geol., Vol. 1, Fasc. 1, 179 p., Madrid.
- MELLADO, M. T. R. & THADEU, D. (1947) — Trilobites do Devónico inferior português. Com. Serv. Geol. Portug. gal. Vol. 28, pp. 265-296, Lisboa.
- MENTES, F. (1967-1968) — Contribution à l'étude géochronologique, par la méthode au strontium, des formations cristallines du Portugal. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências, Vol. 11, Fasc. 1, pp. 1-155, Lisboa.
- MENTES, F. et al. (1957) — O zircão de Alter Pedroso (Alter do Chão) e o do filão da Boa Esperança (Ribaué-Moçambique). Estudo radiográfico. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 7.^a sér., n.º 25, pp. 209-219, Lisboa.
- MERIAN, A. (1885) — Studien an gesteinbildenden Pyroxenen. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. III. Beilage-Band, pp. 252-315, Estugarda. (V. de pp. 292-297, Hypersthenführender Glimmer-diorit von Campo Maior in Portugal).
- MORAIS, J. C. (1935) — Estudo das rochas da região de Elvas colhidas numa exploração geológica. Mem. Not., Vol. 8, pp. 3-8, Coimbra.
- NEIVA, J. M. C. (1946) — Notas sobre peridotitos, serpentinas e gabros das proximidades de Cabeço de Vide (Alentejo). Est., Not. Trab. Serv. Fom. Mineiro, Vol. 2, Fasc. 3-4, pp. 225-227, Porto.
- NEIVA, J. M. C. (1955) — Algumas rochas hiperálgicas e álgicas da região de Vila-Vicosa. Mem. Not., Vol. 39, pp. 48-59, Coimbra.
- OSANN, A. (1907) — Über einen nephelinreichen Gneis von Cevadaes, Portugal. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie, und Paläontologie, 1907, Hundertster Jahrgang, Vol. 2, pp. 109-125, Estugarda. (Versão portuguesa com introdução de C. Teixeira: Sobre um gnaiss rico de nefelina de Cevadais, Portugal in supl. do Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 7.^a série, n.º 24, pp. 11-30, Lisboa, 1956).
- OSANN, A. & UMHAUER, O. (1914) — Über einen osannithornblendit ein feldspatfreies Endglied der Alkalireihe von Alter Pedroso. Sitzungsberichte der Heidelberg Akademie der Wissenschaften, Math.-Naturw. Kl. Abt. A, 1914, 16 Abhandlung, pp. 1-11, Heidelberg. (Versão portuguesa, Sobre um hornblendito osantítico, termo final, sem feldspato, da série alcalina de Alter Pedroso, in supl. do Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 7.^a série, n.º 25, 16 p., Lisboa, 1957).
- PACHECO, F. H. (1953) — Edad en las formaciones con facies estrato-crystalina en la provincia de Badajoz. Notas y Comunicaciones, Vol. 31, pp. 5-32, Madrid.
- PACHECO, F. H. (1960) — El Terciario continental de Extremadura. Bol. Real Soc. Esp. Hist. Natural, (G), Vol. 58, n.º 2, pp. 241-274, Madrid.
- PACHECO, F. H. & PAIXÃO, M. C. (1960) — Primera caracterización paleontológica del Terciario de Extremadura. Bol. Real Soc. Esp. Hist. Natural, (G), Vol. 58, n.º 2, pp. 275-282, Madrid.
- PACHECO, F. H. & GOMES, R. D. (1960) — Nota sobre uma ocorrência de thorite em Alter Pedroso. Mem. Junta Ener. Nuclear, Fasc. 29, 26 p., Lisboa. (Versão inglesa, Note on the occurrence of thorite at Alter Pedroso (Portugal), in Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Lisboa, Vol. 8, Fasc. 2, pp. 149-164, Lisboa, 1960).
- PARGA, J. R. (1970) — Evolución del Macizo Hespérico en los tiempos ante-mesozoicos y sus relaciones con otras áreas europeas. Bol. Geol. Minero, Tomo 81-83, pp. 115-143, Madrid.
- PERDIGÃO, J. C. (1964-1965) — Sobre a descoberta de Didymograptus na região de Portalegre. Com. Serv. Geol. Portugal, Vol. 48, pp. 157-159, Lisboa.
- PERDIGÃO, J. C. (1967) — Descoberta de Mesodevónico em Portugal (Portalegre). Com. Serv. Geol. Portugal, Vol. 52, pp. 27-48, Lisboa.
- PERDIGÃO, J. C. (1967a) — Os graptolitos e fauna associada da região de Portalegre. Com. Serv. Geol. Portugal, Vol. 52, pp. 65-78, Lisboa.

- PERDIGÃO, J. C. (1970) — Sobre o prolongamento e presumível idade dos «Calcários e diabases» de Barrancos. Est., Not. Trab. Serv. Fom. Mineiro, Vol. 19, Fasc. 3-4, pp. 309-321, Porto.
- PEREIRA, M. (1970) — Notas sobre a petrologia dos arenitos do Câmbrico inferior do Alto Alentejo (Ouguela). Com. Serv. Geol. Portugal, Vol. 54, pp. 17-26, Lisboa.
- PILAR, L. (1966) — Petrografia das rochas metamórficas e dos granitos de contacto da região de Nisa. Com. Serv. Geol. Portugal, Vol. 50, pp. 85-107, Lisboa.
- PONDAL, I. P. (1957) — Sobre la existencia de granitos terciarios en Galicia y el volcanismo con ellos relacionado. Cursos y Conferencias del Instituto «Lucas Mallada», Fasc. 4, Madrid.
- PONDAL, I. P. et al. (1964) — Introduction à la géologie de l'Ollo de Sapo». Formation porphyroïde antésilurienne du Nord Ouest de l'Espagne. Notas y Comunicaciones, Vol. 76, (Trabajos del Laboratório Geológico de Lage, n.º 18), pp. 119-153, Madrid.
- PRIEM, H. N. A. et al. (1970) — Dating Events of Acid Plutonism through the Paleozoic of the Western Iberian Peninsula. Eclogae Geologicae Helvetiae, Vol. 63-1, pp. 255-274, Basileia.
- PRUVOST, P. (1914) — Observations sur les terrains dévoniers et carbonifères du Portugal et sur leur faune. Com. Com. Serv. Geol. Portugal, Vol. 10, pp. 1-21, Lisboa.
- QUADRADO, R. (1958) — Notas de mineralogia e petrografia portuguesas. XII. A sodalite de Cevadais — algumas determinações estruturais. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 7.ª série, n.º 26, pp. 275-278, Lisboa.
- RIBEIRO, C. & DELGADO, J. F. N. (1860-1865) — Esboço de uma carta geológica de Portugal, levantada sobre a carta geográfica do Reino, na escala 1/500000, Lisboa.
- RIBEIRO, C. & DELGADO, J. F. N. (1876) — Carta geológica de Portugal, na escala de 1/500000, Lisboa, Direcção Geral dos Trabalhos Geodésicos.
- RIBEIRO, O. & FEIO, M. (1950) — Les dépôts de type «raña» au Portugal. Comptes Rendus du 16º Congrès International de Géographie, Lisboa, 1949, Vol. 2, Sec. 2, pp. 152-159, Lisboa.
- RIBEIRO, O. et al. (1965) — Carta geológica de Portugal na escala de 1/50000. Notícia explicativa da folha 28-B, Nisa. Lisboa, Serv. Geol. Portugal, 29 p.
- ROMARIZ, C. (1957) — Notas petrográficas sobre os granitos tectonizados de Portalegre. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 7.ª série, n.º 25, pp. 161-181, Lisboa.
- ROMARIZ, C. (1962) — Graptolitos do Silúrico português. Rev. Fac. Ciênc., 2.ª série C, Vol. 10, Fasc. 2, pp. 115-313, Lisboa.
- ROMARIZ, C. (1966) — Notas petrográficas sobre rochas sedimentares portuguesas. IX. — Algumas rochas da região da Moura-Barrancos. Bol. Soc. Geol. Portugal, Vol. 16, Fasc. 1-2, pp. 47-60, Lisboa.
- ROSENBUSCH, H. (1901) — Element der Gesteinlehre (Zweite Auflage). E. Schweizerbartische Verlagshandlung (E. Nägele), 562 p., ref. p. 507, Fig. 96, Est. 2, Estugarda.
- SAMPLEAYO, P. H. (1935) — El sistema cambriano. Explicación del nuevo Mapa Geológico de España. Mem. Inst. Geol. Min. España. Tomo 1, pp. 291-225, Madrid.
- SCHNEIDER, A. (1951) — Reconhecimento geológico dos jazigos de fosforite da região de Castelo de Vide (Alto Alentejo). Bol. Soc. Geol. Portugal, Vol. 9, Fasc. 3, pp. 195-218, Porto.
- SERRALHEIRO, A. M. R. (1957-1958) — Esboço geológico da região de Alter Pedroso. Bol. Soc. Geol. Portugal, Vol. 12, Fasc. 3, pp. 3-12, Porto.
- SOEN, O. I. (1960) — The intrusion mechanism of the late-hercynian, post-tectonic granite plutons of northern Portugal. Geologie en Mijnbouw, 39.º Ano, Fasc. 7, pp. 257-296, Gravenhage.
- SOUZA, F. L. P. (1927) — Sur un nouveau gisement de roches intrusives sodiques en Portugal. C. R. Acad. Sci. Paris, Vol. 185, pp. 467-469, Paris.
- TARIN, J. G. (1879) — Reseña física-geológica de la Provincia de Badajoz. Bol. Inst. Geol. Min. España. Tomo 6, pp. 389-412, Madrid.
- TEIXEIRA, C. (1943) — O Paleozóico ibérico e os movimentos caledónicos e hercínicos. (Breve ensaio de paleogeografia). Bol. Soc. Geol. Portugal, Vol. 3, Fasc. 1-2, pp. 17-47, Porto.
- TEIXEIRA, C. (1947) — Posição geológica dos granitos portugueses. Técnica, n.º 174, pp. 369-374, Lisboa.
- TEIXEIRA, C. (1951) — Notas sobre a geologia da região de Barrancos e, em especial, sobre a sua flora de Psilofitíneas. Com. Serv. Geol. Portugal, Vol. 32, 1.ª parte, pp. 75-88, Lisboa.
- TEIXEIRA, C. (1952) — La faune cambrienne de Vila Boim au Portugal. Bol. Soc. Geol. Portugal, Vol. 10, Fasc. 1-3, pp. 169-188, Porto. (Contém bibliografia numerosa sobre a fauna de Vila Boim, que não é citada aqui).
- TEIXEIRA, C. (1954) — El Câmbrico de Portugal. Estudios Geológicos, Vol. 10, Fasc. 23-24, pp. 355-369, Madrid.
- TEIXEIRA, C. (1954a) — Os conglomerados do Complexo xisto-grauváquico ante-silúrico, Sua importância geológica e paleogeográfica. Com. Serv. Geol. Portugal, Vol. 35, pp. 33-49, Lisboa. (Resumo em francês in Bol. Acad. Ciênc. Lisboa, Vol. 26, pp. 123-128, Lisboa, 1954).
- TEIXEIRA, C. (1955) — Notas sobre geología de Portugal. Vol. I, Formações ante-mesozóicas. Lisboa (Bibliografia numerosa).
- TEIXEIRA, C. (1956) — Le Cambrien portugais et ses problèmes. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa, 7.ª série, n.º 24, pp. 133-140, Lisboa, (20.º Congreso Geológico Internacional, México, 1956, El sistema Câmbrico, su paleogeografía y el problema de su base, Parte 1, pp. 235-242, México, 1956).

- TEIXEIRA, C. (1960) — *L'évolution du territoire portugais pendant les temps anté-mésozoïques*. Bol. Soc. Geol. Portugal, Vol. 13, Fasc. 3, pp. 229-255, Porto.
- TEIXEIRA, C. (1962) — *La structure annulaire subvolcanique des massifs éruptifs de Sintra, Sines et Monchique*. Estudos científicos oferecidos em homenagem ao Prof. Doutor J. Carrington da Costa, pp. 461-493, Lisboa.
- TEIXEIRA, C. (1964) — *Minérios radioactivos, existência em Portugal*. Lisboa, Centro de Estudos de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa, 47 p.
- TEIXEIRA, C. (1966) — *A evolução do território português no decurso dos tempos geológicos*. Palestra, Vol. 28, pp. 111-157, Lisboa.
- TEIXEIRA, C. (1968) — *Quelques problèmes de la géologie du Portugal*. International Geological Congress. Report of the Twenty-Third Session Czechoslovakia, 1968, Proceedings of section 13, pp. 233-242, Praga.
- TEIXEIRA, C. (1969) — *Les terrains ante-ordoviciens portugais*. Com. Serv. Geol. Portugal, Vol. 53, pp. 157-164, Lisboa.
- TEIXEIRA, C. & ASSUNÇÃO, C. F. T. (1957) — *Novos elementos para o conhecimento das rochas hiperacalinas sódicas do Alto Alentejo*. Rev. Fac. Ciênc. Lisboa, Vol. 5, Fasc. 2, pp. 173-208, Lisboa.
- TEIXEIRA, C. & ASSUNÇÃO, C. F. T. (1958) — *Sur la géologie et la pétrographie des gneiss à riebeckite et aegyrine et des Syénites à néphéline et sodalite de Cevadais, près d'Ouguela (Campo Maior), Portugal*. Com. Serv. Geol. Portugal, Vol. 42, pp. 31-56, Lisboa.
- TEIXEIRA, C. & GONÇALVES, F. (1967) — *Novos elementos acerca do Câmbrico do Alentejo*. Bol. Acad. Ciênc. Lisbon, Nova sér., Vol. 39, Fasc. 3, pp. 161-168, Lisboa.
- TEIXEIRA, C. & THADEU, D. (1967) — *Le Dévonien du Portugal*. Proceedings of the International Symposium on the Devonian System, Calgary, Canada, 1967, pp. 189-199. (Bibliografia extensa sobre o Devónico português).
- TEIXEIRA, C. et al. (1964) — *La faune de Lingulellinae des formations ante-ordovicianas de Marão*. Bol. Soc. Geol. Portugal, Vol. 15, pp. 117-122, Lisboa.
- TEIXEIRA, C. et al. (1969-1970) — *O grande filão dolerítico do Alentejo*. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Vol. 11, Fasc. 2, pp. 351-356, Lisboa.
- THADEU, D. (1956) — *Geología e hidrología geral do País*. Técnica, n.º 262, pp. 429-442, Lisboa.
- VEGAS, R. (1968) — *Sobre la existencia de Precámbrico en la Baja Extremadura*. Est. Geol., Vol. 24, pp. 85-89, Madrid.
- VEGAS, R. (1970) — *Formaciones precámbricas de la Sierra Morena occidental. Relación con las series anteordovínicas de Almadén, Don Benito y Cáceres*. Est. Geol., Vol. 26, pp. 225-231, Madrid.
- VOGEL, K. (1962) — *Muscheln mit Schlosszähnen aus dem spanischen Kambrium und ihre Bedeutung für die Evolution der Lamellibranchiaten*. Abhandlungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse, 1962, Fasc. 4, 52 p., Wiesbaden. (Referència a *Ctenodonta gekiei Delgado, de Vila Boim*).
- ZBYSZEWSKI, G., FEIO, M. & ALMEIDA, F. M. (1950) — *Contribuição para o conhecimento dos terrenos terciários do Alentejo*. Tomo 5, 4.ª Secção, pp. 509-530, Lisboa.
- (1968) — *Carta geológica de Portugal, na escala de 1/1000000*, Serviços Geológicos de Portugal.

E S T A M P A S

EST. I

Fig. 1 — Conglomerado intraformacional do Câmbriico de Elvas, perto da malhada da Pena (a W de Cabeço de Vide) constituído, predominantemente, por elementos quartzosos e quartzíticos em que o cimento, quase inexistente, tem aspecto quartzítico. Os elementos do conglomerado provêm, em grande parte, dos quartzitos do Câmbriico, subjacentes à assentada conglomerática. O conglomerado tem características litológicas semelhantes às do conglomerado interestratificado do Complexo xisto-grauváquico ante-ordovicicico, provávelmente equivalente lateral.

Fig. 2 — Mármores dolomíticos, zonados, com microdobramentos, do Câmbriico inferior de Elvas, na trincheira da estrada internacional do Caia, perto de Vila Boim. São calcários cinzentos, muito finos, sem interesse económico.

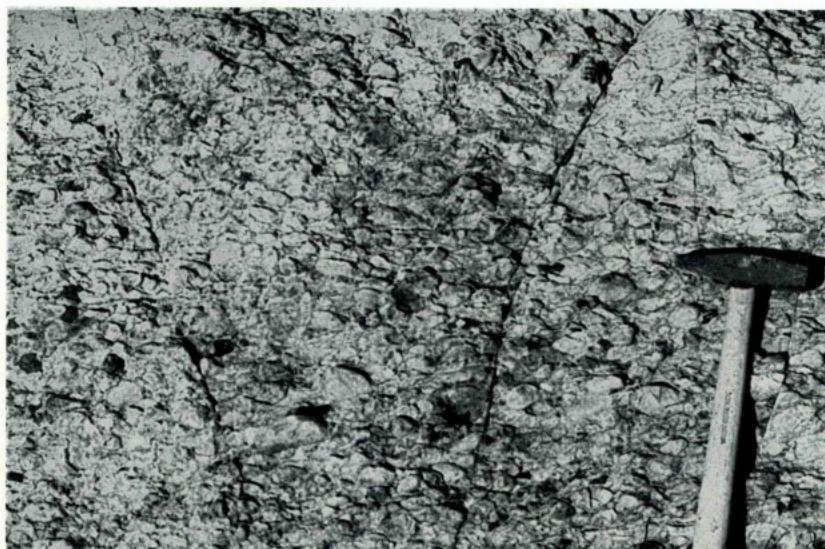


Fig. 1



Fig. 2

EST. II

Fig. 1 — Arenito feldspático, grosseiro, com leito de calhaus de quartzito negro, de lidito, etc., da base do Câmbrico de Ouguela, junto da fronteira, do lado espanhol, a N de Campo Maior.

Fig. 2 — Rocha porfiróide (provável conglomerado de base) 2 km a NNE do monte de Boa Vista, Ouguela (Campo Maior). Contém elementos de composição granítica, ou afim, e outros provavelmente de natureza xistenta. A matriz é, em geral, essencialmente quartzo-filitica.

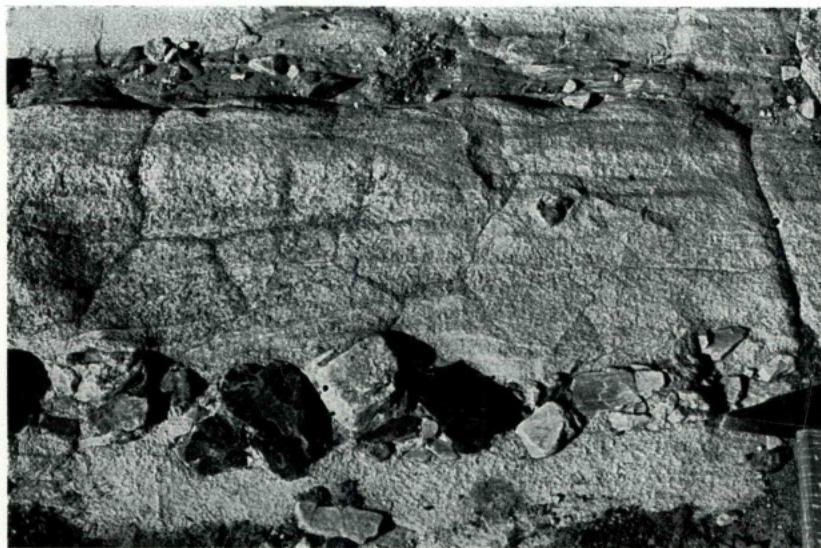


Fig. 1

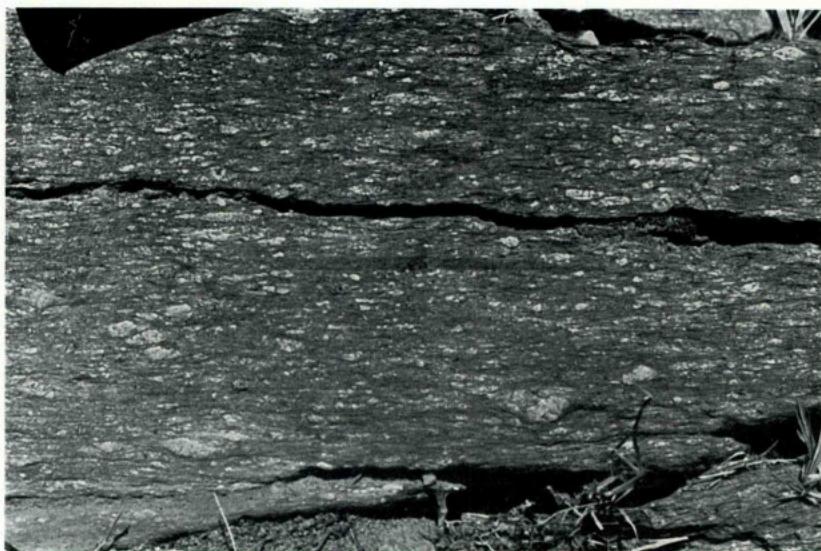


Fig. 2

EST. III

Fig. 1 — Riebequite no gnaisse grosseiro hiperalcalino, com textura pegmatitica Varche (Elvas) trincheira da estrada internacional do Caia.

Fig. 2 — Gnaisse hastingsitico, granatifero, mostrando microfracturas cortando a foliação, preenchidas por anfíbola hastingsítica de geração tardia. Monte da Fialha (Arronches).



Fig. 1

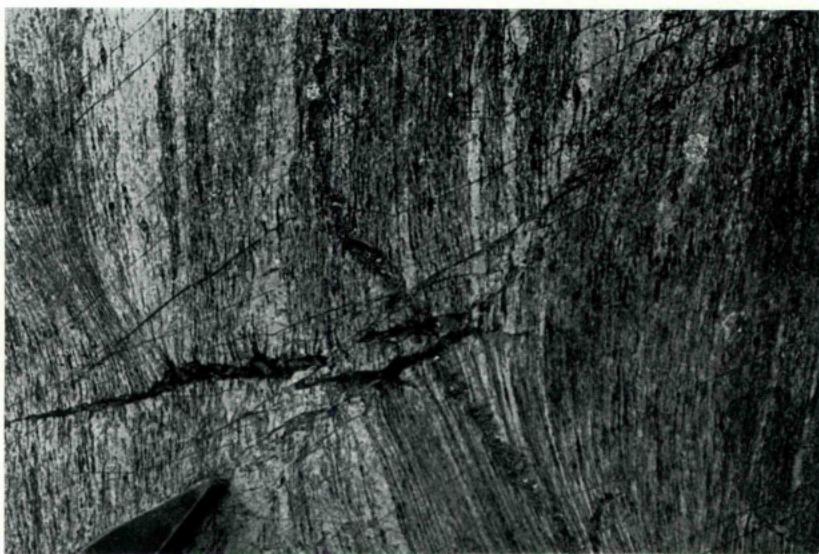


Fig. 2

EST. IV

Fig. 1 — Veio de neossoma num gnaisse heterogéneo onde flutua um fragmento de paleossoma (rocha anfibolítica).
Leito do ribeiro da Tinoca, a N do monte e a NNW de Degolados (Campo Maior).

Fig. 2 — Gnaisse venado, em que veio de neossoma se apresenta dobrado. A estrutura gnáissica está, em grande parte, desvanecida. Leito da ribeira de Seda, perto do monte Escanal, a S de Crato.



Fig. 2

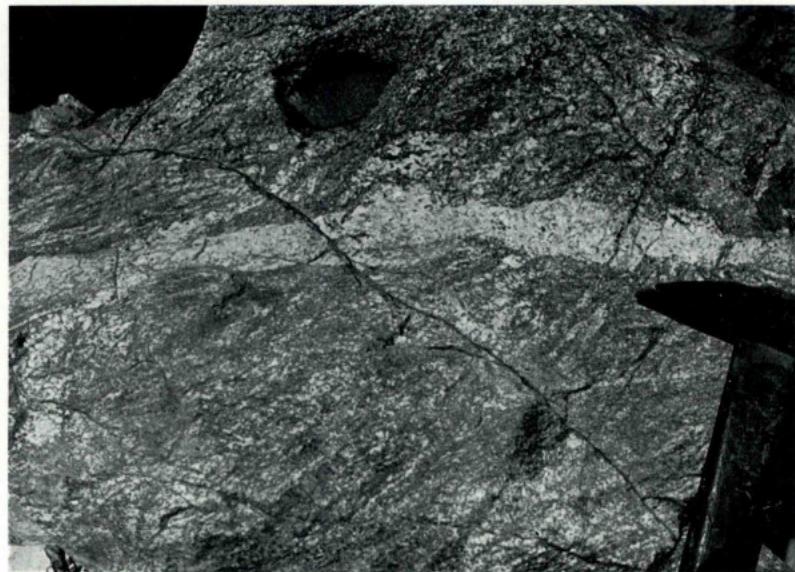


Fig. 1

EST. V

Fig. 1 — Gnaisse com estrutura agmatitica onde os fragmentos de paleossoma são rodeados por veios relativamente estreitos de neossoma. Leito da ribeira do Caia, a NW do monte das Sarnadas, e a NE de Assumar.

Fig. 2 — Outro aspecto de estrutura agmatitica, no leito da ribeira do Caia, perto do local da figura anterior.

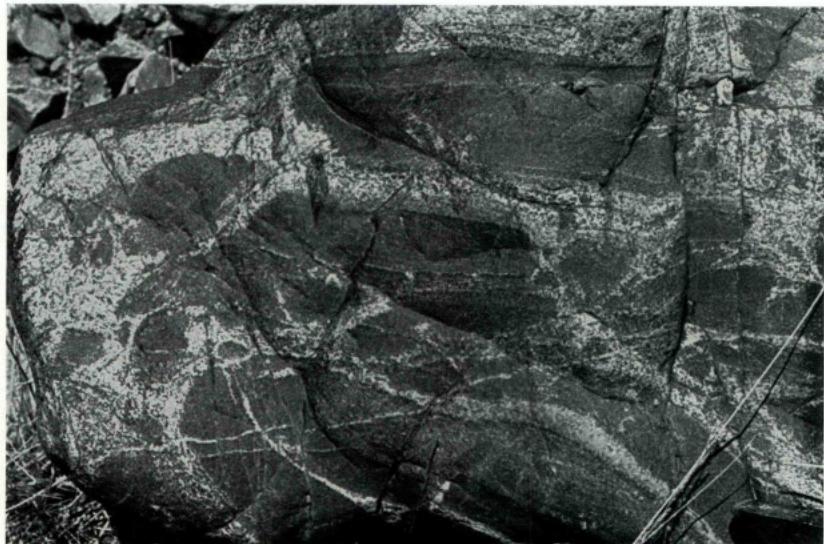


Fig. 1



Fig. 2

EST. VI

Fig. 1 — Brecha eruptiva de contacto, em que o cimento granítico envolve fragmentos angulosos de rocha básica fina. Maciço granítico, sub vulcânico de Santa Eulália, 1,5 km a WNW do v. q. de Freixo (a SW de Campo Maior).

Fig. 2 — Contacto do granito envolvente com o anel gabro-diorítico periférico, do complexo sub vulcânico de Santa Eulália, sublinhado por formação brechóide em que os elementos (de grandes dimensões) são de microgabro, englobados no cimento granítico. O conjunto é cortado por filões graníticos, claros. Estrada de Elvas para Arronches, trincheira a NNE do monte de Roque Vaz (a S de Arronches).



Fig. 1

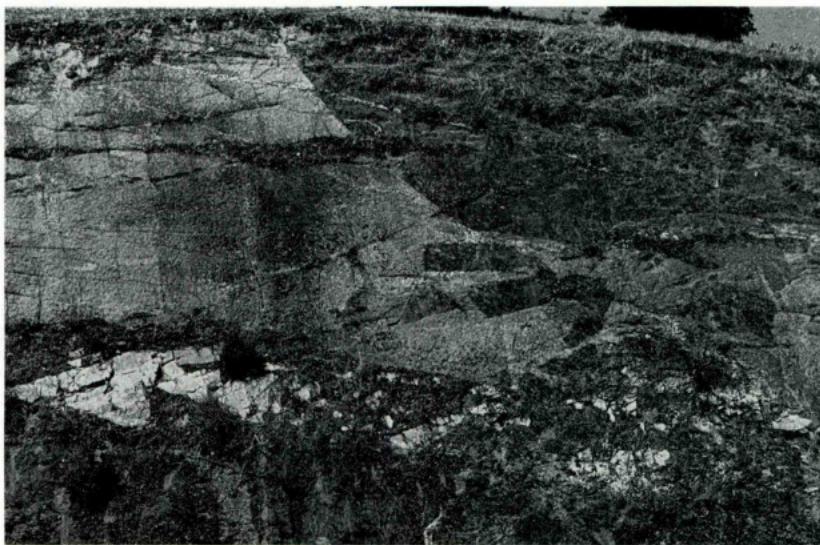


Fig. 2

EST. VII

Fig. 1 — Encrave melanocrático, microgranular, no granito central da estrutura subvulcânica de Santa Eulália. O granito é cinzento, de grão médio a fino, com tendência porfiróide. São frequentes nos granitos cíntenos, dos anéis centrais, encraves de rochas microgranulares básicas, que parecem equivalentes das rochas básicas do anel periférico. Pedreira na estrada de Santa Eulália para Barbacena (a N de Elvas).

Fig. 2 — Encrave e provável diferenciação no granito envolvente, róseo, equigranular, de grão médio. Nos granitos róseos há, também, encraves de natureza básica; no entanto, são mais frequentes os encraves de rochas sedimentares onde se instalou a estrutura anelar de Santa Eulália. Trincheira da estrada de Campo Maior para Santa Eulália, a W da albufeira do Caia.

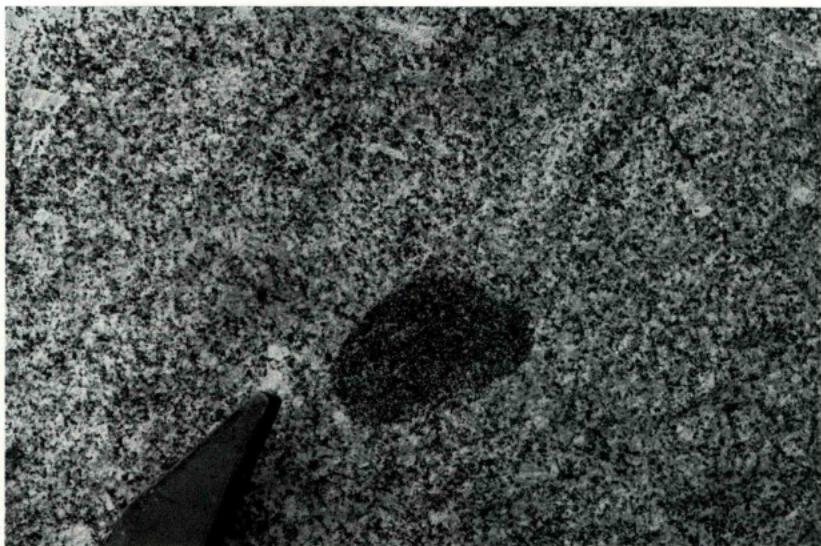


Fig. 1



Fig. 2

MEMÓRIAS DA COMISSÃO GEOLÓGICA DE PORTUGAL (1857-1869)

- 1865 — GOMES, B. A. — *Vegetais fósseis; — Flora fossil do terreno carbonífero das vizinhanças do Porto, Serra do Bussaco e Moinho d'Ordem, próximo de Alcacer do Sal.* 46 p., 6 est. (Com tradução em francês). Esgotada.
1865 — PEREIRA DA COSTA, F. A. — *Da existência do homem em épocas remotas no vale do Tejo; — Notícia sobre os esqueletos humanos descobertos no Cabeço da Arruda.* 40 p., 7 est. (Com tradução em francês). Esgotada.
1866 — RIBEIRO, C. — *Estudos geológicos; — Descrição do terreno quaternário das bacias dos rios Tejo e Sado.* 164 p., 1 carta (com versão francesa por Dalhunty). Esgotada.
1866-67 — PEREIRA DA COSTA, F. A. — *Molluscos fósseis; — Gasteropodes dos depósitos terciários de Portugal.* 2 fasc. 263 p., 28 est. (Com versão francesa por Dalhunty). Esgotada.
1867 — NERY DELGADO, J. F. — *Estudos geológicos; — Da existência do homem no nosso solo em tempos mui remotos provada pelo estudo das cavernas; — Notícia acerca das grutas de Cesareda.* 133 p., 3 est. (Com versão francesa por Dalhunty). Esgotada.
1867 — RIBEIRO, C. — *Estudos geológicos; — Memória sobre o abastecimento de Lisboa com águas da nascente e águas do rio.* 119 p. Esgotada.
1868 — PEREIRA DA COSTA, F. A. — *Monumentos prehistóricos; — Descrição de alguns dolmens ou antas de Portugal.* 97 p., 3 est. (Com tradução em francês). Esgotada.

MEMÓRIAS DA SECÇÃO DOS TRABALHOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL (1869-1886)

- 1871 — RIBEIRO, C. — *Descrição de alguns silex e quartzites lascados encontrados nas camadas do terreno terciário e quaternário das bacias do Tejo e Sado.* 57 p., 10 est. (Com tradução em francês). Esgotada.
1876 — NERY DELGADO, J. F. — *Terrenos paleozoicos de Portugal; — Sobre a existência do terreno siluriano no Baixo Alentejo.* 35 p., 2 est., 1 carta (Com tradução em francês). Esgotada.
1878 — RIBEIRO, C. — *Estudos prehistóricos em Portugal; — Notícia de algumas estações e monumentos prehistóricos, 1.º vol.* 72 p., 21 est. (Com tradução em francês). Esgotada.
1880 — Idem — *Idem, 2.º vol.* 86 p., 7 est. (Com tradução em francês). Esgotada.
1880 — CHOFFAT, P. — *Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal; — Le Lias et le Dogger au Nord du Tage.* (XII + 72) p.
1881 — VASCONCELOS PEREIRA CABRAL, F. A. DE — *Estudos de depósitos superficiais da bacia do Douro.* 88 p., 3 est.
1881 — HEER, O. — *Contribution à la flore fossile du Portugal.* 51 p., 29 est. Esgotada
1885 — CHOFFAT, P. — *Recueil de monographies stratigraphiques sur le système crétacique du Portugal. Première étude; — Contrées de Cintra, Belas et de Lisboa.* 76 p., 3 est. Esgotada.
1885 — NERY DELGADO, J. F. — *Terrenos paleozoicos de Portugal; — Estudo sobre os Bilobites e outros fosseis das quartzites da base do sistema silurico de Portugal.* 111 p., 43 est. (Com tradução em francês). Esgotada.
1886 — CHOFFAT, P. — *Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. Vol. I; — Espèces nouvelles ou peu connues.* 1^{ère} série, 40 p. 18 est. Esgotada.

MEMÓRIAS DA COMISSÃO DOS TRABALHOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL (1886-1892)

- 1885-88 — CHOFFAT, P. — *Description de la faune jurassique du Portugal; — Mollusques lamellibranches. Deuxième ordre. Asiphoniidae.* 1^{ère} e 2^{ère} livrason, 76 p., 19 est. Esgotada.
1887-88 — LORIOL, P. DE — *Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. Vol. II; — Description des Echinodermes.* 2 fasc., 124 p., 22 est. Esgotada.
1887-88 — NERY DELGADO, J. F. — *Terrenos paleozoicos de Portugal; — Estudo sobre os Bilobites e outros fosseis das quartzites da base do sistema silurico de Portugal.* Suplemento — 76 p., 12 est. (Com tradução em francês). Esgotada.
1888 — LIMA, W. DE — *Flora fossil de Portugal; — Monographia do género Dicranophyllum (Sistema Carbonico).* 14 p., 3 est. (Com tradução em francês). Esgotada.
1889 — CHOFFAT, P. — *Étude géologique du tunnel du Roccio. Contribution à la connaissance du sous-sol de Lisboa. Avec un article paléontologique par J. C. BERKELEY COTTER et un article zoologique par ALBERT GIRARD.* 106 p., 7 est. Esgotada.
1890-91 — LORIOL, P. DE — *Description de la faune jurassique du Portugal; — Embranchement des Echinodermes.* 179 p., 29 est. Esgotada.
1892 — NERY DELGADO, J. F. — *Fauna silurica de Portugal; — Descrição de uma forma nova de Trilobite, Lichas (Uralichas) ribeiro.* 31 p., 6 est. (Com tradução em francês). Esgotada.

MEMÓRIAS DA DIRECÇÃO DOS TRABALHOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL (1892-1899)

- 1893 — CHOUFFAT, P. — *Description de la faune jurassique du Portugal; — Classe des Céphalopodes. 1^{re} série. Ammonites du Lusitanien de la contrée de Torres Vedras.* 82 p., 20 est. Esgotada.
- 1893 — CHOUFFAT, P. — *Description de la faune jurassique du Portugal; — Mollusques lamellibranches. Premier ordre. Siphonida.* 1^{re} livraison, 30 est. Esgotada.
- 1894 — SAPORTA, M. — *Flore fossile du Portugal; — Nouvelles contributions à la flore mésozoïque.* Accompagnés d'une notice stratigraphique par PAUL CHOUFFAT. 288 p., 40 est. Esgotada.
- 1896 — LORIOL, P. DE — *Description des Echinodermes tertiaires du Portugal.* Accompagnée d'un tableau stratigraphique par J. C. BERKELEY COTTER. 50 p., 13 est. Esgotada.
- 1897 — NERY DELGADO, J. F. — *Fauna silírica de Portugal; — Novas observações acerca de Lichas (Uralichas) riveiroi.* 35 p., 4 est. (Com tradução em francês). Esgotada.
- 1897-98 — SAUVAGE, H. E. — *Vertébrés fossiles du Portugal; — Contributions, à l'étude des poissons et des reptiles du Jurassique et du Crétacique.* 48 p., 10 est. Esgotada.
- 1898 — CHOUFFAT, P. — *Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal; — Vol. I. Espèces nouvelles ou peu connues. 2^{ème} série: — Les Ammonées du Bellasién des couches à Neolobites Vibrayeanus, du Turonien et du Sénonien.* 46 p., 20 est. Esgotada.

MEMÓRIAS DA DIRECÇÃO DOS SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL (1899-1901)

- 1900 — CHOUFFAT, P. — *Recueil de monographies stratigraphiques sur le système crétacique du Portugal; — Deuxième étude; — Crétacique supérieur au Nord du Tage.* 287 p., 11 est. Esgotada.

MEMÓRIAS DA COMISSÃO DO SERVIÇO GEOLÓGICO DE PORTUGAL (1901-1918)

- 1901-1902 — CHOUFFAT, P. — *Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal, Vol. I. Espèces nouvelles ou peu connues, 3^{ème} série: — Mollusques du Sénonien à facies fluvio-marin.* 18 p., 2 est.; 4^{ème} série — *Espèces diverses et table des quatre séries.* 67 p., 16 est. Esgotada.
- 1903 — CHOUFFAT, P. — *Contributions à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique. I; — Le Crétacique Conducia.* 31 p., 9 est. Esgotada.
- 1903-1904 — DOLLFUS, G. F., BERKELEY COTTER, J. C. & GOMES, J. P. — *Mollusques tertiaires du Portugal; — Planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélécyopodes, laissées par F. A. PEREIRA DA COSTA, accompagnés d'une explication sommaire et d'une esquisse géologique.* 120 p., 1 quadro estratigráfico, 1 retrato e 27 est.
- 1904-1905 — KOBY, F. — *Description de la faune jurassique du Portugal; — Polypiers du Jurassique supérieur.* Avec notice stratigraphique par P. CHOUFFAT. 168 p., 30 est. Esgotada.
- 1905 — CHOUFFAT, P. — *Contribution à la connaissance géologique des colonies portugaises d'Afrique. II; — Nouvelles données sur la zone littorale d'Angola.* 48 p., 4 est. Esgotada.
- 1907 — ROMAN, F. & TORRES, A. — *Le Néogène continental dans la basse vallée du Tage (rive droite).* Avec une note sur les empreintes végétales de Pernes par M. FLICHE. 109 p., 6 est. Esgotada.
- 1908 — CHOUFFAT, P. — *Essai sur la tectonique de la chaîne de l'Arrabida.* 89 p., 10 est. Esgotada.
- 1908 — NERY DELGADO, J. F. — *Système silurique du Portugal: — Étude de stratigraphie paléontologique.* 247 p., 8 est. 1 quadro estratigráfico. Esgotada.
- 1909 — DOLLFUS, G. & BERKELEY COTTER, J. C. — *Mollusques tertiaires du Portugal; — Le Pliocène au Nord du Tage (Plaisancien), 1^{re} partie, Pelecypoda.* Précédé d'une notice géologique. 103 p., 9 est. Esgotada.
- 1910 — NERY DELGADO, J. F. — *Terrains paléozoïques du Portugal: — Étude sur les fossiles des schistes à Néréites de San Domingos et des Schistes à Néréites et à Graptolites de Barrancos.* (Obra póstuma). 68 p., 51 est. Esgotada.
- 1911 — CHOUFFAT, P. & BENSAÚDE, A. — *Études sur le séisme du Ribatejo do 23 avril 1909.* 146 p., 4 est. 2 cartas. Esgotada.
- 1912 — CHOUFFAT, P. & BENSAÚDE, A. — *Estudos sobre o sismo do Ribatejo de 23 de Abril de 1909.* (Versão do original francês). Esgotada.

MEMÓRIAS DOS SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL (1918-1952)

- 1919 — PEREIRA DE SOUSA, F. L. — *O terramoto do 1.º de Novembro de 1755 em Portugal e um estudo demográfico. Vol. I Distritos de Faro, Beja e Évora.* p. 1 a 278, 7 est. Esgotada.
- 1919 — PEREIRA DE SOUSA, F. L. — *Idem, Vol. II. Distritos de Santarém e Portalegre.* p. 279 a 474, 5 est. Esgotada

- 1928 — PEREIRA DE SOUSA, F. L. — *Idem. Vol. III. Distrito de Lisboa.* p. 475 a 950, 5 grav. e 6 est.
- 1932 — PEREIRA DE SOUSA, F. L. — *Idem. Vol. IV. Distritos de Leiria, Castelo Branco, Coimbra, Guarda, Aveiro e Viseu.* p. 951 a 1014 (Com uma notícia necrológica sobre o autor).
- 1937-38 — FREIRE DE ANDRADE, C. — *Os vales submarinos portugueses e o diastrofismo das Berlengas e da Estremadura.* 249 p., 7 esp. geol., 1 carta tectónica na escala de 1:100 000. (Com um sumário em inglês à parte).
- 1945 — TEIXEIRA, C. — *Nymphéacées fossiles do Portugal.* 13 p., 4 est.
- 1947 — CHOFFAT, P. — *Description de la faune jurassique du Portugal: — Brachiopodes.* 46 p., 19 est. Publicação póstuma. (Coordenação e preâmbulo por C. TEIXEIRA).
- 1948 — TEIXEIRA, C. — *Flora mesozóica portuguesa.* Ia parte. 119 p., 45 est.
- 1949 — RIBEIRO, C. — *Vues de la côte portugaise entre l'estuaire de la rivière de Maceira et Pedra do Frade à l'Ouest de Cezimbra.* 3 p., 13 est. Publicação póstuma. (Coordenação e texto de G. ZBYSZEWSKI). Esgotada.
- 1949 — ZBYSZEWSKI, G. — *Les vértébrés du Burdigalien supérieur de Lisbonne.* 77 p., 22 est.
- 1949 — MENDES CORREIA, A. & TEIXEIRA, C. — *A jazida pré-histórica de Eira Pedrinha (Condeixa).* 65 p., 16 est.
- 1950 — TEIXEIRA, C. — *Flora mesozóica portuguesa.* II.a parte. 33 p., 13 est.
- 1951 — CHOFFAT, P. — *Planches et coupes géologiques de la région éruptive au Nord du Tage.* 3 p., 23 est. 1 carte. Publicação póstuma. (Coordenada e apresentada por A. DE CASTELO BRANCO).
- 1952 — PEREIRA DE SOUSA, F. L. — *Esboços geológicos da parte ocidental de Angola.* Publicação póstuma. (Texto explicativo por M. MONTENEGRO DE ANDRADE). 12 p., 8 est., 2 cartas.

MEMÓRIAS DOS SERVIÇOS GEOLÓGICOS DE PORTUGAL (Nova Série)

- 1953 — BERGOUNIOUX, F. M., ZBYSZEWSKI, G. & CROUZEL, F. — *Les Mastodontes miocènes du Portugal.* 139 p., 60 est. (Mem. n.º 1).
- 1957 — LAPAPPARENT, A. F. DE & ZBYSZEWSKI, G. — *Les Dinosauriens du Portugal* — 64 p., 36 est. (Mem. n.º 2).
- 1959 — ZBYSZEWSKI, G. — *Étude structurale de l'aire typhonique de Caldas da Rainha.* 184 p., 11 est., 1 carta geológ. (Mem. n.º 3).
- 1959 — CASTELO BRANCO, A. DE, ZBYSZEWSKI, G., MOITINHO DE ALMEIDA, F., VEIGA FERREIRA, O. DA, TORRE DE ASSUNÇÃO, C. F., MACHADO, F., NASCIMENTO, J. M., DENIZ, A. F. & TAZIEFF, H. — *Le Volcanisme de l'Ille de Faial et l'éruption du Volcan de Capelinhos.* 104 p., 5 quadros, 2 cartas geológ. (Mem. n.º 4). Contém, em carteira, *Notícia explicativa da folha Faial (Açores) da Carta Geológica de Portugal na escala de 1:25 000* por G. ZBYSZEWSKI, F. MOITINHO DE ALMEIDA, O. DA VEIGA FERREIRA & C. TORRE DE ASSUNÇÃO.
- 1959 — REAL, F. — *Intrusões Kimberlííticas da Lunda.* *Contribuição para o conhecimento do Karroo de Angola.* 118 p., II fig., 36 est. Contém, em carteira, 3 esboços geológicos. (Mem. n.º 5).
- 1960 — SUNAGAWA, I. — *Growth and etch features of hematite crystals from the Azores Islands, Portugal.* 47 p., 17 fig., 21 est. (Mem. n.º 6).
- 1961 — RUGET-REROT, CH. — *Études stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inférieur du Portugal au nord du Tage.* 197 p., 11 est., 3 cartas. (Mem. n.º 7).
- 1961 — LEISNER, V., ZBYSZEWSKI, G. & VEIGA FERREIRA, O. DA — *Les grottes artificielles de Casal Pardo (Palmela) et la culture du vase campaniforme.* 62 p., 22 est. (Mem. n.º 8).
- 1962 — CUNHA, J. C., MACHADO, F., RICHARDS, A. F., HERSEY, J. B., MC GUINESS, W. T., ZBYSZEWSKI, G., VEIGA FERREIRA, O. DA, CAMPOS, V. S. & GARCIA, J. A. S. — *Le Volcanisme de l'Ille de Faial et l'éruption du Volcan de Capelinhos (Deuxième partie).* 54 p., 11 fig., 13 est. (Mem. n.º 9).
- 1962 — ASSUNÇÃO, C. F. TORRE DE — *Rochas graníticas do Minho e Douro.* Novos elementos para o seu conhecimento. 73 p., 12 est. (Mem. n.º 10).
- 1965 — CARVALHOSA, A. BARROS — *Contribuição para o conhecimento geológico da região entre Portel e Ficalho (Alentejo).* 132 p., 9 fig., 1 carta, 9 est. (Mem. n.º 11).
- 1966 — FERREIRA, O. DA VEIGA — *La culture du vase campaniforme au Portugal.* 123 p., 16 fig., 24 est. (Mem. n.º 12).
- 1967 — ANTUNES, M. TELLES — *Um Mesosaquiano do Liásico de Tomar (Portugal). Considerações sobre a origem dos Crocodilos.* 66 p., 10 fig., 6 est. (Mem. n.º 13).
- 1968 — KÜHNE, W. G. & KREBS, B. — *Contribuição para a fauna do Kimeridgiano da mina de lignito Guimarota (Leiria, Portugal).* I Parte 53 p., 25 fig. (Mem. n.º 14).
- 1968 — CARVALHO, A. M. GALOPIM DE — *Contribuição para o conhecimento geológico da bacia terciária do Tejo.* 217 p., 26 fig., 20 est. (Mem. n.º 15).
- 1969 — LEISNER, V., ZBYSZEWSKI, G., FERREIRA, O. V. — *Les Monuments préhistoriques de Praia das Maçãs et de Casanhos.* 100 p., 36 est. (Mem. n.º 16).
- 1970 — HAHN, G., HELMDACH, F. F. — *Contribuição para o conhecimento da fauna do Kimeridgiano da mina de lignito Guimarota (Leiria, Portugal).* II Parte. III — *The dentition of the Paulchoffatidae (Multituberculata, Upper Jurassic).* IV — *Stratigraphy and Ostracod — Fauna from the Coal Mine Guimarota (Upper Jurassic).* (Mem. n.º 17 em publicação).

MAPA GEOLÓGICO DO NORDESTE ALENTEJANO

Por FRANCISCO GONÇALVES



Impresso no Instituto Geográfico e Científico em 2012

Límite geológico
 Falha
 Cordilheira
 Correnteza

Altitude
 Estratificação
 Foldage
 Erosão

Pedreira e Barrera
 Exploração miniera abandonada ou suspenso: Ag (Cadeia), Sin (Conselheiro), Wf (Alfreixo e Schelini), Zn (Blanda), Pg (Golegos), Tr (Maganteir), U (Toro)

186-3