PUBLICAÇÕES DA
«LIGA PARA A PROTECÇÃO DA NATUREZA»

XIV

A SERRA DA ARRÁBIDA E A PROTECÇÃO À NATUREZA

AS ALGAS MARINHAS DA ZONA COSTEIRA DA ARRÁBIDA E A SUA PROTECÇÃO

(CONTRIBUIÇÃO PARA UM ESTUDO ALGOLÓGICO)

POR

F. PALMINHA

OBSERVAÇÕES GEOLÓGICAS E PALEONTOLÓGICAS SOBRE A SERRA DA ARRÁBIDA

POR

J. MARTINS FERREIRA E A. TAVARES ROCHA

LISBOA
1958

NOTA PRELIMINAR

Se existem países onde os problemas da Protecção à Natureza e Conservação dos recursos naturais mostram particular acuidade esses são, principalmente, os de Civilização antiga em que a actividade humana mais vincadamente deixou a sua marca. O nosso país conta-se nesse número, consoante é de todos sabido.

Desde remotos períodos que na Península Ibérica se têm feito sentir influências, mais ou menos pronunciadas, de povos com origens e culturas diferentes. Vestígios diversos desta ingerência ainda hoje nos é dado apreciar em regiões dispersas neste vasto sector da Europa. Não são, no entanto, apenas de considerar os transtornos exercidos sobre o património natural até ao estabelecimento da nossa nacionalidade. Constantemente, e até nossos dias, se tem feito sentir em Portugal, com maior ou menor intensidade, uma interferência, nem sempre esclarecida e previdente, com que o Homem vem pondo em risco os capitais da Natureza.

Entre nós — como aliás sucede noutros países — pode dizer-se que o território nacional é assimilável a um mosaico de áreas diferenciadas umas das outras pelos graus de acção humana nelas exercida. Esta influência é especialmente evidente quando pensamos na vegetação espontânea ou no conjunto dos animais que directa, ou indirectamente, com ela estão relacionados.

Uma das regiões que, por motivos de vária índole, tem despertado o interesse da Liga para a Protecção da Natureza, é a Serra da Arrábida onde, no tocante à vegetação, é fácil constatar diferentes graus de influência humana, exercida umas vezes de modo directo e outras indirectamente.

A importância da Protecção à Natureza na Arrábida não reside apenas no aspecto científico, embora este, por si, bastasse amplamente para a justificar. É indispensável ter também em atenção o turismo aí se vem desenvolvendo e convém, desde já, salientar que, por vezes, os turistas se não apercebem das atitudes nefastas assumidas perante

a Natureza, pois nem sempre poderão apreciar as consequências dos seus gestos menos reflectidos. Não resta a menor dúvida de que o turismo na Serra da Arrábida deveria ser condicionado, como aliás noutras regiões dignas de igual desvelo, e por forma a não colidir com os princípios e normas da Protecção à Natureza.

Na área do Portinho da Arrábida tem-se verificado nos últimos anos um notável incremento na construção de prédios destinados a veraneio. O prosseguimento deste estado de coisas não pode deixar de causar receios aos que lutam por proteger as, já delapidadas, criações da Natureza. Não queiramos que, dentro de mais ou menos anos, a Serra da Arrábida venha a perder as suas características únicas no Mundo!

O Homem que tanto cuidado manifesta pela conservação e protecção das obras de Arte, porque motivo se empenha em aniquilar ou em mutilar — quantas vezes irremediàvelmente — aquilo que representa o produto de um desenvolvimento evolutivo impossível de repetir?

A cinegética, a pastorícia, a pesca e a recolha de diferentes produtos marinhos constituem outros tantos aspectos de notável importância económica que urge sejam considerados no tocante a esta serra portuguesa.

Estamos certos de que as diferentes facetas da actividade humana na Arrábida serão justamente ponderados por quem de direito e em especial, temos bons motivos para crer que o Ex.^{mo} Duque de Palmela, nosso preclaro consócio, cujo interesse pelos problemas da Protecção à Natureza é bem notório, não deixará, em tudo que estiver ao seu alcance, de bem continuar a servir uma causa em que se encontra plenamente integrado.

Em 1952 foi elaborado, pela Direcção da Liga para a Protecção da Natureza, um plano de estudos destinado a permitir o conhecimento da Serra da Arrábida não só no aspecto científico-natural mas também noutros mais ou menos ìntimamente relacionados com a Protecção da Natureza e a Conservação dos Recursos Naturais. Na circular em que se expôs o referido plano foi anunciada a criação de cinco bolsas de estudo destinadas a encetar a realização das tarefas projectadas. A estas bolsas apenas poderiam concorrer estudantes finalistas de Cursos Superiores em cujo regime de estudos figurassem as matérias incluídas no programa apresentado pela Liga. Foram apenas aprovadas as candidaturas de três licenciandos da Faculdade de Ciências de Lisboa e volvidos aproximadamente cinco anos a Liga tem a satisfação de publicar os primeiros subsídios englobados nas rubricas: Estudo botânico e Estudo geológico.

Intitulam-se estes trabalhos: *As algas marinhas da zona costeira da Arrábida e a sua protecção*, devido ao nosso consócio Francisco Prudêncio Palminha, e *Observações geológicas e paleontológicas sobre a Serra da Arrábida*, da autoria de Arménio Tavares Rocha e Jaime Martins Ferreira.

Os trabalhos acima referidos constituem as primeiras pedras que esperamos venham a contribuir para o estabelecimento dos alicerces de uma obra que urge levar a cabo em todo o País para que a Protecção à Natureza possa apoiar-se, como é indispensável, nos dados fornecidos por especialistas dos vários sectores das Ciências Naturais.

Oxalá estas primeiras contribuições tenham o dom de fazer despertar boas vontades que possam promover a continuação dos estudos e pesquisas necessárias ao melhor conhecimento e interpretação dos fenómenos naturais, que se desenrolam, não só na Serra da Arrábida como noutras áreas igualmente dignas de interesse.

A realidade desta primeira fase da chamada monografia da Serra da Arrábida deve-se, em grande parte, ao apoio financeiro que em 1950, foi concedido pelo Instituto de Alta Cultura para custear as despesas de trabalhos especiais, sobre Protecção à Natureza em Portugal, promovidos por esta Liga.

É-nos particularmente grato recordar este precioso auxílio e manifestar à Direcção do Instituto de Alta Cultura a expressão do muito apreço e reconhecimento da nossa Liga. Sem este auxílio teria sido pràticamente impossível a realização remunerada, sob a forma de bolsa, de qualquer estudo especial sobre Protecção à Natureza, dada a exiguidade de recursos em que, desde o seu início, se vem debatendo esta Liga.

A todos que, de qualquer modo, contribuiram para que fosse levada a bom termo esta iniciativa — e não esquecemos o desvelo das direcções transactas da Liga para a Protecção da Natureza — queremos manifestar o nosso sincero bem haja.

Lisboa, Dezembro de 1957

CARLOS DAS NEVES TAVARES

Presidente da Liga para a Protecção da Natureza

AS ALGAS MARINHAS DA ZONA COSTEIRA DA ARRÁBIDA E A SUA PROTECÇÃO

(CONTRIBUIÇÃO PARA UM ESTUDO ALGOLÓGICO)

Por

FRANCISCO PALMINHA

(Departamento de Sistemática e Fitogeografia do Instituto Botânico de Lisboa)

SUMÁRIO:

1 — Preâmbulo
2 — Condições de ambiente . . . . . a — Descrição sumária do litoral; b — Geologia; c — Batimetria; d — Batiologia
3 — Principais zonas do estudo algológico . a — Alpertuche; b — Portinho da Arrábida; c — Pedra da Anixa
4 — Inventário algológico
5 — Considerações sobre a protecção à flora marinha.

1 — PREÂMBULO:

No presente trabalho, o autor, bolseiro da Liga para a Protecção da Natureza mediante concurso, vem dar conta das investigações de que se encarregou, as quais tratam em especial, do estudo sistemático e protecção das algas marinhas da zona costeira que denominamos «costa da Arrábida».

O que se segue é uma primeira contribuição, mas a continuação do trabalho que principiámos e que englobe também o estudo estacional da temperatura das águas, luminosidade, salinidade, associações vegetais marinhas, distribuição das algas por andares, etc., será do

maior interesse e de grande utilidade para um melhor conhecimento da orla marítima que vamos tratar.

Tencionamos, no entanto, e na medida que nos for possível, ir completando o estudo agora iniciado.

*
* *

2 — CONDIÇÕES DE AMBIENTE:

a — *Descrição sumária do litoral* — Do Cabo Espichel até à barra do Sado o litoral da Arrábida segue o rumo de OSO-ENE; é uma costa alta e alcantilada, apresentando arribas de mais de cem metros de altura. As camadas de terreno inclinadas para a terra facilitam o desprendimento de blocos que formam rochedos e ilhéus (muito importantes para a fixação das algas) alguns pouco afastados do continente.

Àparte o Cabo Espichel, apresenta também pequenos cabos, grutas marinhas, pequenas praias (Areia, Alpertuche) e enseadas, sendo as mais importantes a de Sezimbra e Portinho da Arrábida que constituem também boas praias. A plataforma continental é a mais estreita do litoral português.

b — *Geologia* — O estudo da carta geológica da Serra da Arrábida mostra-nos que ela é formada essencialmente por rochas mesosóicas, a que se junta uma bordadura de formações cenosóicas que pode observar-se no Portinho da Arrábida. Na orla costeira — sentido de poente para nascente — é constituída por terrenos do Lusitaniano, Batoniano, Bajociano e Liássico, com algumas pequenas manchas de cobertura, do Miocénico. Junto de Cesimbra afloram além disso rochas do Cretácico.

Quanto aos materiais que constituem, na maior parte, as arribas entre o Cabo Espichel e a ponta rochosa do Portinho da Arrábida, são, calcários, muitos deles dolomíticos. A Pedra da Anixa e pequenas zonas do litoral, são de calcários compactos do Miocénico.

c — *Batimetria* — A carta litológica submarina (1) indica-nos que a isóbata de 20 m contorna o Cabo Espichel e segue a costa na direc-

(1) Ministério da Marinha, Carta Litológica Submarina, Cabo Raso ao Cabo de Sines, 1928.

ção NE, tal como a de 10 m, cujo começo está assinalado a nascente da baía de Sesimbra e a cerca de 1,5 Km para poente do Cabo de Ares. Analisando a carta verificamos que as duas isóbatas, quando coexistem, seguem paralelamente uma à outra, e a cerca de 3 Km para SSO da Pedra da Anixa infletem para ESE e depois para ENE. Aproximadamente a 5,5 Km para SO da ponta do Areal de Tróia, as duas isóbatas começam a afastar-se, a de 10 m segue a direcção de terra e finda na costa da Galé a N do ponto assinalado por Torrão, enquanto a de 20 m segue para o S, contornando o litoral.

d — *Batiologia* — Tomando como limite sul a isóbata de 20 m, verificamos que a natureza do fundo da «costa da Arrábida» (carta Litológica Submarina), não apresenta em toda a sua extensão a mesma constituição. Assim, a norte, sul e nascente do Cabo Espichel o fundo é rochoso, mas se seguirmos a costa sempre na direcção do nascente, verificamos a existência de uma zona de conchas moídas sobre areia e que termina a poente da baía de Sesimbra, sendo esta sòmente constituída por areia. Na região da «Meia Velha» o fundo é de lodo areoso, e a partir do ponto assinalado como começo da isóbata de 10 m há uma zona de areia a que se segue uma outra de conchas moídas sobre areia. A cerca de 1 Km do «Calhau dos Alhos» (sempre para nascente) encontramos um fundo constituído por areia coberta de conchas partidas e moídas, zona que abrange o Portinho da Arrábida e a Pedra da Anixa.

Excluindo a região da enseada de Sesimbra e a de começo da isóbata de 10 m, verificamos que toda a «costa» que estamos tratando se apresenta propícia para a fixação e vida das algas, cuja abundância não é só verificável junto às arribas.

Quem estiver colocado num ponto alto da serra, em dia de grande luminosidade, sem nuvens, e com mar estanhado ou espelhado (escala de Beaufort), notará a existência de manchas escuras, as quais devem corresponder a «densas» áreas de vegetação algal, e dizemos devem, porque — por falta de meios — não nos foi possível fazer «in loco» o estudo dessas manchas. Representarão algas fixas ou aglomerados vogando ao sabor das correntes (1)?

(1) Quisemos estudar com detalhe as manchas que se notam junto e ao largo da costa, pois entendemos que elas têm muito interesse, inclusive económico. Aliás não faz sentido que os estudos algológicos (como temos feito) se cinjam sòmente a material recolhido junto às praias. Pensámos então que por fotografia aérea podiamos localizar as manchas, desde que

3 — PRINCIPAIS ZONAS DE ESTUDO ALGOLÓGICO:

a — *Alpertuche* — Pequena praia, apresentando do lado do poente e em maré baixa, blocos rochosos quase completamente enterrados na areia, formando como que uma pequena plataforma; entre eles abundam calhaus.

No mês de Janeiro a sua vegetação algal estava representada por: *Laurencia pinnatifida* (1) e *Gigartina acicularis*, em associação e ao mesmo nível; *Fucus spiralis*, bem desenvolvidos, o que para nós é indicativo de que o local não é muito sujeito à violência das vagas; começava a desenvolver-se o *Plocamium coccineum* e o *Asparagopsis armata;* alguma *Laminaria ochroleuca* e abundância de *Gracilaria foliifera.*

Sobre os calhaus a *Ulva lactuca* e duas algas vermelhas incrustantes que no laboratório identificámos como sendo a *Peyssonelia atroporpurea* e a *Hildenbrandia prototypus.* Notámos também sobre calhaus, a existência de pequeníssimas lâminas, em posição vertical quando emersas, cor vermelho vivo, fixas por um muito pequeno disco (só visível à lupa). Não conseguimos fazer no entanto a sua determinação, ainda que saibamos ser uma espécie monostromática da ordem das Bangiales (2).

b — *Portinho da Arrábida* — O local denominado Portinho da Arrábida é uma enseada de forma circular entre duas pontas rochosas, com uma praia de pouca largura, na direcção — norte-sul — e de razoável extensão — nascente-poente — formada de areia relativamente grossa se a compararmos com as areias das praias do sul do País. Alguns rochedos emergem quase totalmente no baixamar e encontram-se para nascente e poente do local onde está construída a rampa do salva-vidas; entre eles e a Pedra da Anixa nota-se a existência de rochedos sempre submersos. A vegetação dominante naqueles é de *Fucus spiralis* enquanto que a dos rochedos submersos é de *Sacchoriza polyschides* e *Cystoseira concatenata,* que os marítimos da região chamam «rabo de raposa».

A poente da enseada e a pequena distância do local onde os barcos fundeiam, encontramos uma mancha de *Zostera marina,* e, por arraste, colhemos um exemplar de *Zostera nana.*

Se tomarmos como ponto de referência a rampa do salva-vidas, podemos dividir a praia do Portinho em duas zonas; uma, da rampa para nascente, e outra, para poente. Na zona para nascente, mais batida por vagas e ventos, o declive para o mar é abrupto, enquanto a do poente (protegida pela ponta rochosa) apresenta uma inclinação suave, e, como está menos influenciada pelas vagas e ventos do S e SO, nela se aglomeram algas que as correntes e movimento das marés trazem à praia.

Assim, aparecem com grande abundância exemplares dos seguintes géneros:

Clorofíceas — *Enteromorpha* e *Ulva;* ***Feofíceas*** — *Cystoseira, Dictyota, Ectocarpus, Fucus, Dictyopteris, Laminaria;* ***Rodofíceas*** — *Asparagopsis, Calliblepharis, Ceramium, Gelidium, Gigartina, Gracilaria, Hypoglossum* (epífita sobre *Cystoseira*), *Laurencia, Lomentaria, Nithophylum* (epífita sobre *Cystoseira*), *Plocamium, Polysiphonia, Schizymenia.*

Estes são os géneros que temos constatado com maior frequência.

c — *Pedra da Anixa* — Foi de todos os pontos da costa aquele que nos prendeu mais a atenção pelos motivos que na parte da protecção serão abordados. É um rochedo situado na parte oriental da enseada do Portinho da Arrábida e sobre ele diz Orlando Ribeiro (1): «A pedra da Anixa, testemunha o anterior avanço do continente: hoje é um rochedo miocénico, de estratos muito levantados, fendido a meio, resíduo de um litoral desaparecido».

Tal como sucede em todo o litoral, a Pedra da Anixa apresenta a acção intensa da erosão e da corrosão, posta em evidência pela rugosidade e aspereza do rochedo. É pouco acessível do lado sul e tem

---

correspondessem a vegetação fixa. Exposto o assunto ao Ex.mo Sr. Director do Instituto Botânico de Lisboa, Prof. Dr. Flávio de Rezende, foi em Janeiro de 1955 oficiado ao Ex.mo Sr. Director do Instituto Geográfico e Cadastral no sentido de nos serem fornecidas as fotografias aéreas da região da Arrábida, ou a maneira de as adquirir. Porém, e até ao encerramento deste trabalho (Fevereiro, 1956) nenhuma resposta tinha sido recebida!

(1) A citação do nome dos autores dos taxa registados será feita na lista sistemática (vide págs. 12-16).

(2) Atribuímos a não identificação a deficiências de ordem técnica, pois não conseguimos ver a forma dos cloroplastos, única possibilidade de colocarmos a espécie numa das duas famílias da referida ordem.

(1) «A Arrábida», in *Revista da Faculdade de Letras,* IV (1/2), 1957.

uma pequena zona arenosa (local de desembarque) situada a nascente da fenda que o divide.

Circundando este rochedo existe como que uma «floresta» submarina em que predominam duas grandes algas castanhas, parcialmente emersas nas marés baixas de grande amplitude. Uma, de lâmina comprida, larga e dividida, e outra, extremamente elegante, com ramos finos, geminados, muito divididos e de considerável comprimento. Estes dois grandes feófitos, espécies do andar infralitoral, são: *Sacchoriza polyschides* e *Cystoseira concatenata*. Existe também uma outra *Cystoseira*, com fluorescências azuladas e esverdeadas, é a *Cystoseira tamariscifolia*. Assinalámos, principalmente em Julho, e epífita sobre a *Cystoseira concatenata*, a presença de uma outra alga castanha, com o aspecto de longa e farta cabeleira, untuosa ao tacto, o *Ectocarpus confervoides*, que na época indicada, parece atingir o máximo de desenvolvimento. Abundantíssimo (Julho), o rodófito *Asparagopsis armata*, mas já com um aspecto de regressão, pois a sua cor rosa não tem o tom vivo que apresenta em Janeiro e nos meses primaveris.

São estas algas que pelo seu desenvolvimento e abundância mais chamam a atenção. No entanto, é no canal divisório da Anixa que podemos avaliar a sua riqueza algal. Na parte arenosa do canal e logo que a maré o permite, vêem-se nalguns blocos rochosos o *Fucus spiralis*, e, formando placas, uma alga verde escura, *Codium adhaerens*. À esquerda e nas reintrâncias da rocha, outra alga também verde, em forma de pequeninas botijas muito aderentes umas às outras, *Valonia utricularis*.

Caminhando no canal, no sentido nascente poente, verificamos à esquerda e à direita e pendentes da rocha, tufos de uma alga vermelha — *Callithamnion tetricum* —. No fim do canal surge-nos a *Laminaria ochroleuca* (1) e a já citada *Sacchoriza*.

No limiar da zona da *Laminaria* e fixas a blocos e calhaus constatamos a existência de *Gelidium sesquipedale, Gigartina acicularis, Laurencia pinnatifida*, e, nas pequenas bacias formadas nos blocos rochosos a *Peyssonelia squamaria, Polysyphonia elongata, Padina pavonia, Scytosiphon lomentaria*. Sobre calhaus rolados a *Ulva lactuca*,

(1) Para estudar o desenvolvimento da *Laminaria ochroleuca* colocámos nos estipes de alguns exemplares marcas metálicas; infelizmente os exemplares desapareceram, certamente arrancados pelo movimento das águas.

Enteromorpha intestinalis, Lithophylum incrustans, Ralfsia verrucosa, Peyssonelia atropurpurea, Hildenbrandia prototypus, etc.

Estas são as espécies que mais chamam a atenção, pelo desenvolvimento ou pela abundância. Muitas outras se encontram e essas serão indicadas na parte sistemática.

Podemos no entanto estabelecer para a Pedra da Anixa e quanto às espécies fàcilmente reconhecíveis, níveis de vegetação, sem contudo abordarmos o complexo problema fito-oceanográfico da distribuição das algas por andares que, segundo Feldmann, são os seguintes:

Andar supralitoral

Andar litoral . . . . { horizonte superior / horizonte médio / horizonte inferior

Andar infralitoral

Os níveis de vegetação (anotados em marés de águas vivas) são de cima para baixo os seguintes:

Supralitoral

Litoral . . . . . { *Lichina pygmaea* (1) / *Fucus spiralis* (2) / *Valonia utricularis* / *Callithamnion tetricum* / *Laurencia pinnatifida* / *Gigartina acicularis* / *Gelidium sesquipedale*

Limite superior das marés de águas vivas (3):

Infralitoral . . . . . { *Laminaria ochroleuca* (4) / *Saccorhiza polyschides* / *Cystoseira concatenata*

(1) Líquene abundante no litoral e que na Pedra da Anixa marca o limite do andar litoral, horizonte superior.

(2) Algumas espécies de algas completamente postas a descoberto, mesmo em marés de águas mortas.

(3) Nível onde encontrámos a Holothuria forskali (D. Ch.) e o Sphaerechinus granularis (Dam.).

(4) Só descobrem a parte superior das frondes, em marés de águas vivas.

4 — INVENTÁRIO ALGOLÓGICO:

O que se segue é a contribuição para um primeiro inventário regional, indicando 77 espécies (1), número que julgamos pouco significativo para o que esperamos ainda citar para a «costa da Arrábida», o que só será possível quando dispusermos de mais tempo e de melhores meios de prospecção.

As nossas colheitas (conservadas em água do mar e formol a 5%) foram realizadas durante os anos 1951 a 1955, nos meses de Janeiro (1), Março (3), Abril (4), Junho (6), Julho (7), Agosto (8) e Setembro (9), em dias de marés de águas vivas. Os números colocados entre parêntesis, a seguir à indicação das frutificações, referem-se aos meses em que as mesmas foram observadas.

Os locais das colheitas foram: Sesimbra (rochedos a nascente da doca de pesca), Alpertuche, Portinho da Arrábida, e, principalmente, Pedra da Anixa.

Ficaram por identificar 17 exemplares (feófitos e rodófitos) em virtude de não possuirmos elementos de bibliografia, assim como um herbário que nos auxiliasse nas determinações.

Adoptámos para a frequência (2) das espécies que identificámos e frutificações observadas, os seguintes sinais:

** = nova espécie para a flora algológica portuguesa
* = localidade nova
A = abundante
Ma = muito abundante
Pa = pouco abundante
R = rara
Ep = esporângios pluriloculares
E = esporângios
Ch = conceptáculos hermafroditas
C = cistocarpos

(1) Exceptuando as citações de J. Sampaio e Welwitsch, todas as restantes algas mencionadas foram por nós colhidas e determinadas; fazem parte do nosso herbário existente no LISU.

(2) A frequência mencionada baseia-se na concepção subjectiva do autor, e como não pode deixar de ser, terá certamente que ser rectificada ou confirmada em estudos ulteriores.

T = tetrasporângios
CT = cistocarpos e tetrasporângios em exemplares diferentes
Sf = soros femininos com oogónios

	Frequência	Frutificações	Utilização
CYANOPHYCEAE (1)			
Chroococcaceae			
Chroococcus minutus (Kütz.) Nag.	—	—	—
Oscillatoriaceae			
Lyngbia confervoides Ag.	—	—	—
— *sordida* Gom.	—	—	—
CHLOROPHYCEAE			
Ulvaceae			
**Enteromorpha intestinalis* (L.) Link	A	—	—
*— *ramulosa* (Sm.) Hook.	A	—	—
**Ulva lactuca* L.	Ma	—	Alimento
Valoniaceae			
**Valonia utricularis* (Roth.) Ag.	Ma	—	—
Cladophoraceae			
Chaetomorpha crassa (Ag) Kutz. (2)	—	—	—
*— *linum* (Mull.) Kutz.	A	—	—
Cladophora pellucida (Huds) Kutz.	R	—	—
Bryopsidaceae			
Bryopsis Balbisiana Lamour. (3)	—	—	—
Codiaceae			
Codium adhaerens (Cabr.) C. Ag.	A	—	—
*— *tomentosum* (Huds.) Stackh.	A	—	—

(1) As cianoficeas citadas foram determinadas por J. Sampaio, conforme indicação bibliográfica.

(2) «In Atlant pr. Portinho da Arrábida», Leg. F. Welwitsch.

(3) «In oceano atlant. pr. Setúbal», Leg. F. Welwitsch.

	Frequência	Frutificações	Utilização
PHAEOPHYCEAE			
Ectocarpaceae			
**Ectocarpus confervoides* (Roth) Le Jolis [= Ect. arctus Kütz.]	Ma	Ep (7)	—
**— *elegans* Thuret	Pa	Ep (7)	—
*— *siliculosus* (Dillw.) Lyngb. [= Ect. gracillimus Kütz.]	A	Ep (7)	—
Ralfsiaceae			
**Ralfsia verrucosa* (Aresch.) J. Ag.	Ma	Ep (8)	—
Elaschistaceae			
***Elachista fucicola* (Vell.) Aresch.	A	—	—
Leathesiaceae			
**Leathesia difformis* (L.) Aresch.	A	—	—
Scytosiphonaceae			
Colpomenia peregrina (Sauv.) Hamel	A	—	—
***Petalonia fascia* (Müll.) Kuntze	Pa	Ep (3)	—
Scytosiphon lomentaria (Lyngb.) Endl. [= Chorda lomentaria Lingb.]	A	Ep (8)	—
Cutleriaceae			
***Cutleria multifida* (Sm.) Grev. (1)	—	Sf (8)	—
Dictyotaceae			
Dictyopteris membranacea (Stackh.) Batt.	A	E (8)	—
**Dictyota dichotoma* (Huds.) Lamour.	A	E (8)	—
Padina pavonia (L.) Lamour.	A	—	—
Laminariaceae			
Laminaria ochroleuca La Pylaie	Ma	—	Ext. de Na, K, I, ac. algínico
Saccorhiza polyschides (Lighft.) Batt.	Ma	—	Idem
Stypocaulaceae			
**Halopteris scoparia* (L.) Sauv.	A	—	—

(1) Colhido um só exemplar, por arraste, na enseada do Portinho da Arrábida.

	Frequência	Frutificações	Utilização
Fucaceae			
Fucus spiralis L.	Ma	Ch (4)	Ext. de iodo e ac. algínico
Cystoseiraceae			
**Cystoseira concatenata* Ag.	Ma	—	—
*— *tamariscifolia* (Huds.) Papenf.	Ma	—	—
— *fimbriata* (Desf.) Bory (1)	—	—	—
RHODOPHYCEAE			
Chaetangiaceae			
Scinaia furcellata (Turn.) Bivona	R	—	—
Gelidiaceae			
Gelidium sesquipedale (Turn.) Thuret	A	T (8)	Agar
— *spathulatum* (Kütz.) Bornet	A	T (8)	—
Squamariaceae			
***Peyssonelia atropurpurea* Crouan	A	T (4)	—
**— *squamaria* (Gmel.) Decsne.	Pa	—	—
Hildenbrandiaceae			
***Hildenbrandia prototypus* Nardo	A	T (7)	—
Corallinaceae			
**Lithophylum incrustans* Phil. [= *Spongites confluens* Kütz.]	A	—	—
**Lithophyllum tortuosum* (Esper) Foslie [= *Tenarea tortuosa* (Esper) Lemoine]	Pa	—	—
**Corallina mediterranea* Aresch.	A	—	—
Jania rubens (L.) Lamour.	A	—	—
Nemastomaceae			
**Schizymenia dubyi* (Chauv.) J. Ag.	Pa	—	—
Rhabdoniaceae			
**Catenella repens* (Ligh.) Batt.	A	T	—

(1) «... in litoribus inter Setubal et Cezimbra», Leg. F. Welwitsch.

	Frequência	Frutificações	Utilização
Rhodophyllidaceae			
Calliblepharis ciliata Kütz.	A	—	—
Plocamiaceae			
Plocamium coccineum (Huds.) Lyngb.	Ma	CT (4)	—
Sphaerococcaceae			
***Sphaerococcus coronopifolius* Stackh.	R	—	—
Gracilariaceae			
**Gracilaria foliifera* (Forskål) Borg. [= *G. multipartita* J. Ag.]	A	C (4)	Agar
*— *verrucosa* (Huds.) Papenf. [= *G. confervoides* (L.) Grev.]	A	C (4)	Idem
*— *compressa* (C. Ag.) Greville	A	—	Idem
Phyllophoraceae			
**Stenogramme interrupta* (C. Ag.) Mont.	Pa	T (3)	—
**Gymnogongrus norvegicus* (Gunner) C. Ag.	Pa	C (1)	—
— *patens* J. Ag.	Pa	C (1)	—
Gigartinaceae			
**Chondrus crispus* (L.) Lyngb.	Pa	—	Agar
Gigartina acicularis (Wulfen) Lamour.	Ma	—	Agar
— *pistillata* (Gmel.) Stackh.	R	C (1)	—
— *stellata* (Stackh.) Batt.	R	C (1)	Agar
— *teedii* Lamour.	Pa	C (1)	—
Champiaceae			
**Lomentaria articulata* (Kuds.) Lyngb.	A	—	—
— *clavellosa* (Turn.) Gaillon	Pa	—	—
Bonnemaisoniaceae			
Asparagopsis armata Harv.	Ma	C (4)	—
Ceramiaceae			
Griffithsia coralinoides (L.) Batt. [= *Griffithsia corallina* Ag.]	R	T (3)	—
— *flosculosa* (Ellis) Batt.	R	T (3)	—
**Pleonosporium Borreri* (Sm.) Nag.	R	T (3)	—
**Antithamnion plumula* (Ellis) Thuret *var. crispum* (Ducluz.) Hauck	A	T (3)	—

	Frequência	Frutificações	Utilização
*— *sarniense* (Lyle) G. Feldmann	Pa	—	—
**Callithamnion tetricum* Ag.	Ma	T (3)	—
**Ceramium echionotum* J. Ag.	Pa	—	—
— *rubrum* (Huds.) Ag.	A	—	—
Delesseriaceae			
**Apoglossum ruscifolium* (Turner) J. Ag.	Pa	C (6)	—
Hypoglossum woodwardii Kütz.	Pa	T (8)	—
**Nithophyllum punctatum* (Stackh.) Grev.	A	T (8)	—
Polyneura sp.	R	T (9)	—
Rhodomelaceae			
Polysiphonia elongata (Huds.) Harv.	A	C (7)	—
— *fruticulosa* (Wulf.) Spreng.	A	—	—
Pterosiphonia complanata (Clem.) Fkbg.	Ma	C (8)	—
**Laurencia pinnatifida* (Huds.) Lamour.	A	—	—

5 — CONSIDERAÇÕES SOBRE A PROTECÇAO À FLORA MARINHA:

A costa da Arrábida é sem dúvida privilegiada no aspecto algológico, não só pelo número de espécies existentes, mas também, por possuir em abundância algumas que servem para o fabrico de produtos necessários a laboratórios, medicamentos e a indústrias várias, como por exemplo, *Gelidium* sp., *Gracilaria* sp. (algas vermelhas), *Sacchoriza* sp., *Laminaria* sp. (algas castanhas), etc.

A indústria do nosso País, que utiliza como matéria prima as algas, está ainda no princípio, mas tudo leva a crer se torne florescente; hoje, que o autor saiba, só temos uma unidade industrial, mas aparecerão mais, e, quantas mais aparecerem, maior será a necessidade no arranque das algas. Depois, a facilidade de recolha da espécie ou espécies destinadas à indústria pela pouca profundidade a que se encontram, e, ainda, pelas facilidades dadas pelas vias de comunicação, fazem da Arrábida uma região, talvez única no País.

O conjunto de circunstâncias assinaladas é que nos leva a pensar na sua defesa, e como já dissemos, as possibilidades de recolha e transporte, tornando a matéria prima mais barata, continuarão a

encaminhar os interessados para esta área, visto que, o custo da matéria prima é factor primordial numa exploração.

Receamos uma colheita intensa e como a legislação oficial (1) que estabelece a época da recolha não acompanhou certamente os actuais conhecimentos científicos sobre o assunto, julgamos ser necessário levantar a questão para que o arranque seja estudado, de molde a ser realizado na época menos prejudicial à perpetuação das espécies.

Para justificar os nossos receios citamos o que se passa em França — região de Granville (2) — onde a colheita das algas marinhas foi de tal maneira intensa que acabou por desnudar zonas daquela região, onde, não há muitos anos, as rochas se encontravam cobertas de algas. O arranque desmedido e a falta de uma legislação adequada ou actualizada — de que os franceses se queixam — conduziu pois a um prejuízo total.

Com os factos apontados, não perdem só os que se dedicam com fins industriais e consequentemente comerciais à apanha das algas. Perde também o cientista que deixa de possuir uma zona de estudo, e, assim, de poder aconselhar àqueles a quem a exploração interessa o que mais convém, para que não percam, em quantidade, as espécies de que necessitam.

Não cremos que a flora algológica da costa da Arrábida esteja em vias de extinção. Convém no entanto ponderar no futuro desta região da costa portuguesa, pois todos os anos o *Gelidium* sp. é colhido em quantidades que se cifram em toneladas. Fazemos notar que aquela alga, como é lógico, não vive isolada, está em associação com outras algas, e que a colheita no mar, onde os homens trabalham em condições precárias, obriga a arrancar não só o *Gelidium* como outras espécies, pois quem procede a tal trabalho não pode fazer escolha.

Na Arrábida, segundo o nosso conhecimento, colhem-se as algas por dois processos:

1) — Arranque à mão, ou com instrumentos adequados — trabalho humano,

(1) A colheita no nosso País está regulamentada pelo Dec. n.º 23:924 de 29 de Maio de 1934, e determina uma época de defeso que vai de 1 de Março a 30 de Junho de cada ano.

(2) Comunicação feita por Ad. Davy de Virville sob o título «Dépeuplement de la flore marine sur les côtes occidentales du Cotentin» no primeiro Simposium Internacional de Algologia, realizado em Edinburgh em 1952.

2) — Recolha junto às praias das algas que foram arrancadas pelo movimento das águas do mar — trabalho da natureza.

O primeiro processo é o seguido para a recolha do *Gelidium*, e indivíduos residentes na região são contratados para fornecerem em prazos determinados, a quantidade pretendida pelo comprador, que pagava em fins de 1954 a 1$20 cada quilograma de alga seca.

Trabalho árduo, obrigando os homens encarregados da apanha a permanecerem com água pela cintura e até a maré o permitir, sobre rochas submersas (designam-nas por lajes ou lajedos) mas cobertas de *Gelidium* e de outras espécies.

A alga indicada — e outras — é arrancada e deitada para cestos que depois de cheios são vasados para embarcações que se encontram perto do local da colheita.

É interessante indicar que sem qualquer dado científico (segundo nos parece), recomendam aos homens encarregados da apanha do *Gelidium*, para só arrancarem a parte superior da fronde — a rama — como lhe chamam.

Esta indicação, sem dúvida simplista, encerra no entanto um conceito de protecção e de conservação.

Segundo J. Feldmann & G. Hamel (1928), poucos conhecimentos se têm sobre a duração da vida das Gelidiáceas, mas parece que as grandes espécies (grandes pelo seu porte que chega a atingir 35 cm e mais) duram vários anos (segundo os mesmos autores), perdendo na estação desfavorável (não conseguimos averiguar em que meses ocorre em Portugal) os seus ramos. Pelas indicações dadas por aqueles autores, entendemos que a colheita deve ser feita logo que se aproxime essa época desfavorável (possível começo de um período de repouso), altura em que certamente a alga já libertou os corpos reprodutores, e, deste modo, chegou ao fim de um período estacional da sua vida.

Para um melhor conhecimento devemos indicar que a colheita do *Gelidium*, na Arrábida, é efectuada principalmente no verão. Segue-se então a prática de a espalhar ao longo da praia, em linha pouco espessa e à torreira do sol, para secar e descorar (por requisito, certamente técnico, não a pretendem muito descorada).

Quanto ao segundo processo de recolha e em que se apanham todas as algas que o mar arremessa à costa, é prática corrente nas vizinhanças do cabo Espichel, onde, no entanto, há especial preferência pela *Sacchoriza*, conhecida desde o sul do Tejo até Vila Nova

de Milfontes pelo nome vulgar de «Golfe» (1), e que destinam à fertilização das terras.

Nesta exposição insistimos, propositadamente, na exploração com fins industriais, como perturbadora de um equilíbrio, que a bem do comerciante, industrial e cientista não deve ser mantida em ritmo acelerado.

Entendemos que devia ser indicado à indústria, — por entidade competente — outras regiões para a recolha das algas de que necessitam, o que faria atribuir (se o assunto estivesse suficientemente estudado e regulamentado) por diferentes zonas da costa portuguesa a quantidade total a fornecer por cada uma delas. É evidente que essas quantidades estariam, não só em relação com a superfície ocupada pelas espécies preferidas, como ainda, com a época de recolha, que não deve ser, ou não é, a mesma em todos os pontos da costa (emitimos esta opinião baseados no carácter — cor — que as algas nos apresentam no mesmo mês, em diferentes pontos da costa). É tudo uma questão de estudo, e bem pode suceder que no futuro as algas dêem ao País uma riqueza que se julgava não existir em condições de exploração viável e compensadora.

Contudo, não só ao homem devemos imputar a responsabilidade de perturbador de um equilíbrio biológico, pois espécies existem — referimo-nos apenas às botânicas — que pela sua abundância nos parecem susceptíveis de provocar desequilíbrio. Esta afirmação baseia-se sobre o que temos observado na Arrábida, em especial na Pedra da Anixa, onde existe um Rodófito — *Asparagopsis armata* — cujo desenvolvimento quantitativo é notável. Durante os meses de Abril a Agosto esta espécie supera (pela sua abundância) todas as outras, e tanto assim é, que para podermos seleccionar material, temos de nos desembaraçar do *Asparagopsis* que constitui uma verdadeira praga. Esta espécie, oriunda da Austrália, cremos não existisse na Arrábida entre 1848-1852, pois não a encontramos no herbário de F. Welwitsch, e parece-nos quase impossível que se existisse, passasse despercebida aos olhos prescrutadores do grande colector e botânico.

Ignoramos até que ponto a pujança desta espécie terá provocado, ou virá a provocar desequilíbrio, conducente à extinção ou ao desenvolvimento normal de outras espécies. No País a sua área de

(1) No Algarve chamam-lhe «correame».

distribuição, segundo as nossas investigações, terá como limite setentrional a costa da Arrábida, pois não constatamos a sua existência a norte desta zona, o que não quer dizer que não exista ou venha a existir (1).

Indicámos como encaramos a protecção das algas na região costeira da Arrábida e procurámos generalizar a questão, mas na hipótese, a mais certa infelizmente, de o assunto não ser suficientemente estudado e regulamentado, apelamos para que se salve, pelo menos, a Pedra da Anixa (onde impensadamente já se deixou instalar numa reintrância voltada ao nascente — um viveiro de lagostas!).

É que na Anixa vegetam todas, ou pelo menos, a grande maioria, das algas existentes na costa onde está situada, e, de tal modo, que deveria ser considerada de *interesse público*, bem como uma determinada área à sua volta. Sòmente devia ser permitido ver o rochedo de longe e nunca autorizar o desembarque ao simples veraneante; esse direito, não representando egoísmo, apenas devia ser consentido aos que têm na Anixa um local único no País para estudos botânicos e zoológicos.

Perturbar a «vida» na Anixa é atentar contra a natureza, é afinal, destruir uma aula «viva» de ciências naturais.

Trabalho concluído em Fevereiro de 1956.

(1) Foi assinalada há relativamente pouco tempo na Inglaterra, Nature, 166 (4229), págs. 873-874 — London.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Agardh, J.

1848 — Species genera et ordines Fucoidearum, vol. I. Lundae.

1851 — Species genera et ordines Floridearum, vol. II. Lundae.

Brotero, F. de A.

1804 — Flora Lusitanica II (págs. 431-437) — Olissipone.

Chapmann, J. V.

1950 — Seaweeds and their uses, London.

Cumano, H.

1953 — A Pedra da Anixa precioso viveiro natural, *Naturália*, n.º 1 (vol. IV, fasc. I), I-V, Lisboa.

Daveau, J.

1883 — Excursion aux iles Berlengas et Farilhões — Algae — *Bol. da Soc. de Geog. de Lisboa*, 4.ª série, n.º 9: 431-433, Lisboa.

Dizerbo, A. H.

1954 — La flore algologique de Vila Nova de Milfontes (Baixo-Alentejo) Portugal, *Portug. Acta Biol.* (B), IV, (3/4): 324-330, Lisboa.

Feldmann, Geneviève

1940 — Recherches sur las Ceramiacées de la Méditerranée occidentale, Alger.

Feldmann, J,

1934 — Les Laminariaccés de la Méditerranée et leur répartition geographique. *Station d'Agriculture et de Pêche de Castiglione*, 2.º fasc.: 145-181, Alger.

1938 — Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères. *Rev. Algol.*, X, Paris.

Fritsch, F. E.

1945 — The Structure and reproduction of the Algae, II, Cambridge.

Hamel, G.

1924-1930 — Floridées de France. Laboratoires de Cryptogamie. Paris.

1928 — Algas mariñas de España y Portugal. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*. 28: 167-170, Madrid.

1930 — Chlorophycées des côtes Françaises, Paris.

1939 — Pheophycées de France, Paris.

Hamel, G. et Feldmann, J.

1928 — La répartition géographique des Fucaccées et des Laminaires sur les côtes occidentales de la Peninsule Ibérique. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 187 (2): 1162-1163, Paris.

Hamel, G. et Lemoine (Mme P.)

(1952)-1953 — Coralinacées de France et d'Afrique du Nord. *Arch. Mus. Nat. d'Hist. Nat.* Septième Série, I: 67-68, planche XI, n.os 1-3, Paris.

Henriques, J. A.

1881 — Contributiones ad Floram Cryptogamicam Lusitanicam, págs. 9-34. Conimbricae. Typis Academicis.

Harvey, H.

1846 — Phycologia Britannica, I, London.

1849 — » » II, »

1851 — » » III, »

Lami, R.

1931 — Sur la répartion géographique de quelques algues marines dans la région nord des côtes du Portugal. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 193 (2): 1442-1444, Paris.

1933 — Sur la vegetation des algues marines de la région sud des côtes du Portugal. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 197: 83-85, Paris.

1939 — Sur quelque Fucacées de la côte du Portugal et leur répartition. *Bol. Soc. Brot.*, XIII (2.ª ser.): 177-186, Coimbra.

Marshall, S. M , Newton, L. e Orr, A. P.

1949 — A Study of certain Bristish Seaweeds and their utilisation in the preparation of Agar, London.

Newton, L.

1931 — British Seaweeds. British Museum, London.

Palminha, F.

1951 — Contribuições para o estudo das algas marinhas portuguesas. *Bol. Soc. Port. C. Nat.*, III (2), 2.ª série (XVIII): 226-250, Lisboa.

1954 — Espécies novas para a flora algológica portuguesa. *Portug. Acta Biol.* (B), IV (3/4): 318-323, Lisboa.

Parke, M.

1953 — A preliminary checklist of British marine algae. *J. Marine Biol. Assoc.* United Kingdom. 32 (2): 497-519, Cambridge.

Sampaio, Joaquim

1947 — As Cianófitas Portuguesas do Herbário de Welwitsch. Publicações do Instituto Botânico do Porto.

Sauvageau, C.

1912 — A propos des Cystoseira de Banyuls et de Guéthary. *Bull. de la Stat. Biol. d'Arcachon*, 14: 133-556, Arcachon.

Silva, Paul C.

1952 — A review of nomenclatural conservation in the algae from the point of view of the type method. *Univ. of Calif. Publ. in Bot.*, 35 (4): 241-324, Califórnia.

Welwitsch, F.

1850 — Genera Phycearum Lusitaniae. Acta das Sess. da Acad. R. das Sci., II: 106-116, Lisboa.

OBSERVAÇÕES GEOLÓGICAS E PALEONTOLÓGICAS SOBRE A SERRA DA ARRÁBIDA

Por

J. MARTINS FERREIRA

e

A. TAVARES ROCHA

I — ESBOÇO GEOLÓGICO

INTRODUÇÃO

Ocupando a zona Sul da Península de Setúbal com uma extensão de cerca de 35 Km. de comprimento por 6 de largura média, ergue-se um maciço montanhoso que, já pela sua individualidade orográfica, já pela característica fauna e vegetação, mereceria um estudo cuidadoso. Denomina-se essa região genèricamente *«Serra da Arrábida»*. Dos seus cumes a nossa vista espraia-se de Setúbal a Lisboa, de Lisboa ao Atlântico.

Os movimentos orogénicos e a erosão determinaram-lhe um relevo forte e acentuado que obriga o caminhante que queira admirar os seus incomparáveis panoramas a um esforço por vezes bastante penoso.

As costas, cortadas a pique sobre o mar, só lhe permitem algumas raras enseadas onde praias de areia branca e fina suavizam a cor verde acizentada de todo o conjunto, transmitindo-lhe extraordinário encanto.

O clima, se bem que variado, apresenta na parte meridional da serra características que o tornam quase único em todo o conti-

nente português. Aí, os factores mar e relevo imprimem-lhe a doçura do clima mediterrânico que, em oposição à parte setentrional, exposta às violências da nortada, transformaram a zona Sul num paraíso luxuriante em que a exuberância da vegetação contrasta violentamente com as descarnadas vertentes do flanco Norte.

Vista do ar salientam-se nìtidamente três linhas de relevo, separadas por depressões mais ou menos encaixadas. A primeira destas linhas e a mais vigorosa, inclui a Serra do Risco e a da Arrábida pròpriamente dita com os picos de Píncaro (380 m.), El Carmen (240 m.), Formozinho (230 m.) e Arremula (348 m.), que caindo bruscamente para os lados de Setúbal, se esbate lentamente para o Cabo Espichel (127 m.).

Pelo lado Norte, uma série de elevações um pouco mais modestas formam a terceira linha orogénica, que de Palmela a Coina-a--Velha separa o maciço da Arrábida da grande planície arenosa que se estende até ao Tejo.

Separada de uma e de outra por extenso e amplo vale podemos observar a segunda linha de relevos que inclui as Serras de S. Luís e Gaiteiros com altitudes de 215 m. (Portela) e 395 m. (S. Luís), terminando na parte oriental por um acidente tectónico responsável pelo provável carreamento que constitui a Escama de Palmela.

Dois tipos de movimentos determinaram a arquitectura do Maciço. Qualquer deles deu origem a dobramentos e a falhas. Choffat agrupou estas deslocações em dois tipos distintos:

1) deslocações transversais;
2) deslocações longitudinais.

Pertencem ao primeiro algumas das principais elevações da Serra da Arrábida como os anticlinais do Formozinho e Solitário e os monoclinais de Ares e Burgao.

Também algumas falhas importantes e deslocações horizontais estão ligadas a este grupo. Assim, a escarpa de falha do Portinho, a grande rejeição que em Sezimbra põe em contacto o Cretácico e as margas do Hetangiano, os deslocamentos da Azóia, etc., são suas consequências.

Ainda em relação com a tectónica, podemos notar inúmeros filões de rochas eruptivas diabásicas entre Sezimbra e o Cabo Espichel. Atendendo a que as mais modernas formações atravessadas são cretácicas, estas manifestações magmáticas devem ser consideradas post--albianas, talvez mesmo em relação com os basaltos dos arredores de Lisboa. A lacuna eocénica observada num e noutro local poderia pois corresponder a uma época de intenso vulcanismo de que tais rochas seriam testemunho.

Estas linhas gerais orográficas ficaram delineadas depois dos movimentos do final do Oligocénico. Posteriormente outros movimentos de menor importância, como os que enrugaram as rochas do Miocénico, em pouco modificaram a estrutura geral do Maciço.

Da interelação existente entre a sismicidade e a tectónica nesta região, resulta que a principal linha sísmica do Maciço da Arrábida, que inclui Vila Nogueira de Azeitão e Palmela se dispõe paralelamente às linhas tectónicas.

Se bem que a erosão normal não seja nesta zona o principal agente arquitectónico, o seu papel, por importante também, não pode deixar de salientar-se.

Em estreita relação com a natureza das rochas que o constituem a acção erosiva das águas meteóricas vai, pouco a pouco, modificando o aspecto morfológico do Maciço.

A maior compacidade das rochas do complexo calcário-dolomítico-silicioso do Lias e do Bajociano, constitui, juntamente com os calcários brancos compactos do Batoniano e do Lusitaniano, o núcleo litológico dos principais relevos.

Os terrenos do Neojurássico e do Cretácico originaram formas menos acentuadas pois as rochas que, na sua maioria, os constituem, são presa mais fácil desse habilidoso arquitecto da natureza que é a água.

Os relevos, a que as margas e saibros oligocénicos poderiam ter dado origem, foram completamente desmantelados pela erosão normal e arrastados já os seus materiais para fora da Cordilheira. Em seu lugar, deixaram alguns amplos e extensos vales como os que separam o anticlinal de S. Luís, por um lado das colinas miocénicas que limitam a Norte a região «Serra da Arrábida», por outro lado do anticlinal do Viso que constitui a parte terminal da primeira linha de relevos.

Os calcários do Miocénico formaram a série de pequenas colinas que, como atrás dissemos, constituem a terceira linha orogénica.

Nalguns pontos as areias pliocénicas e quaternárias cobrindo as séries sedimentares anteriores originaram planícies como a que a Norte e Oriente orla o Maciço da Arrábida.

O modelado normal é assim nesta região, como sempre sucede, influenciado pela natureza das rochas sobre que actua.

Os calcários apresentam aqui um conjunto de formas características embora pouco evoluídas, frequentes nas regiões cársicas. O caso mais típico deste relevo é sem dúvida o campo de lapiaz, e se bem que os calcários da Arrábida se encontrem na sua maioría fortemente enrugados dificultando a sua formação, alguns desses fenómenos podem ser observados entre o monoclinal de Ares e o anticlinal do Risco, junto do Forte do Cavalo, Planalto do Espichel e no Formozinho.

As formas mais evoluídas encontram-se naturalmente na proximidade do mar onde a acção corrosiva das águas é, sem dúvida, mais intensa. No entanto a sua evolução está longe de ter atingido as formas finamente cinzeladas tão abundantes nos lapiares do Norte do Tejo. A exposição destes calcários à acção química deve ser assim relativamente recente. A erosão normal, bastante intensa após a última glaciação, teria desmantelado a cobertura protectora destes terrenos oferecendo à erosão a superfície descarnada do complexo Lias-Dogger.

Àparte estes fenómenos, outros de natureza cársica podem ser notados. Alguns algarochos e pequenas grutas encontram-se dispersos por todo o Maciço. Nas arribas, a arquitectura cársica combina-se com erosão marinha, dando uma série de pequenas lapas como a de Santa Margarida e outras, fàcilmente visíveis para quem, de barco, admirar o imponente escarpado da vertente Sul da Arrábida.

A dissolução aliada com a desagregação mecânica provoca o aparecimento de cornijas e arrifes fàcilmente visíveis junto do Portinho da Arrábida.

A erosão normal, ocupando depois da tectónica o principal papel no modelamento da Serra da Arrábida, desenhou em toda a região um complicado sistema de drenagem que não favoreceu a instalação de grandes linhas de água.

Mantos de calhaus atapetando o leito das ribeiras ou constituindo importantes cones de dejecção junto de numerosos vales suspensos, mostram que a hidrologia da Arrábida tem, toda ela, um regimen de carácter torrencial.

A estreita faixa que separa a principal linha de cotas da costa meridional implica que, de uma maneira geral, a escorrência se faça na direcção Norte ou seja na do sinclinal de Albufeira.

Para Sul apenas pequenas torrentes levam as suas águas até ao Oceano através de vales profundamente encaixados, que, na maioria dos casos, não conseguem anular a diferença de cotas entre o seu talvegue e o nível do Mar. Para Ocidente de Sezimbra só as pequenas ribeiras do Cavalo e da Mareta atingem o Oceano talhando profundas gargantas nos calcários brancos do Malm inferior.

Ainda para a costa meridional, entre o Outão e Albarquel, lança as águas no Sado a ribeira da Ajuda, que talhando um vale entre S. Luís e Gaiteiros, cava o seu leito nos terrenos detríticos do Neojurássico.

Entre Gaiteiros e Palmela, passa a ribeira do Livramento que percorre um vale próximo do contacto entre Miocénico e o Neojurássico e, continuando o seu leito através dos terrenos pliocénicos atinge o Sado na cidade de Setúbal.

A ribeira da Lage é a única linha de água importante que cortando os terrenos cretácicos e atravessando os calcários do Miocénico, talha a parte terminal do seu leito na plataforma pliocénica para ter a sua foz um pouco ao Sul da Lagoa de Albufeira.

É para Norte, como afirmámos, que se orienta a maioria dos principais cursos de água da Serra da Arrábida.

A erosão será assim mais intensa sobre os depósitos miocénicos, que tenderão a desaparecer antes de quaisquer outros relevos do Maciço.

O principal curso de água de toda esta zona é a ribeira de Coina, que captando as suas águas na região central da Arrábida as desvia através da escarpa miocénica e do sinclinal da Afbufeira em favor do Tejo.

Mais para Ocidente, estabelecendo uma rede hidrográfica nos terrenos detríticos do Neojurássico e do Cretácico e atravessando por apertados vales a escarpa miocénica, alcançam a lagoa de Albufeira as ribeiras de Ferraria e Aiana.

Não fugindo à morfologia geral das costas peninsulares, o litoral da Arrábida, com o seu imponente alcantilado numa extensão de 45 km., constitui o contraforte meridional de um conjunto de relevos que interrompe bruscamente uma faixa de costas baixas com grandes praias que, com algumas excepções, se estende da Foz do Douro até à encantadora praia de Sines.

Vista do lado Ocidental, aquela costa decresce do Cabo Espichel até à baía do Seixalinho, onde os calcários miocénicos, mais resistentes

à erosão do que as rochas cretácicas, elevam novamente as cotas litorais para, a partir daqui atingirem o nível do mar na lagoa de Albufeira. As poucas linhas de água com escorrência para esta zona litoral, sempre de regimen torrencial, como aliás sucede em quase toda a rede hidrográfica da Arrábida, determinam recortes por vezes importantes no perfil desta costa.

A abrasão, mais intensa do que a erosão normal das torrentes, obrigou a costa a recuar mais ràpidamente do que os talvegues desses cursos de água, originando o aparecimento de pequenos vales suspensos de flancos quase sempre verticais. O regimen torrencial é evidenciado pelos frequentes cones de dejecção que sempre se notam na base desses recortes, pelo grande número de blocos de dimensões diversas que atapetam os leitos dessas linhas de água.

Algumas falhas, conjuntamente com a erosão diferencial, permitiram a formação de raras e estreitas enseadas como as do Seixalinho, Foz, Boca do Chapim e Lagosteiros.

A obliquidade desta parte Ocidental da costa em relação à orientação geral dos enrugamentos, permite a observação da inclinação dos estratos que no Cabo Espichel é importante (quase 80 %).

Testemunho de erosão diferencial, dispõe-se ao longo da costa um conjunto de pequenos ilhéus, quase sempre constituídos por rochas intrusivas básicas, muito mais resistentes do que os depósitos sedimentares que atravessam.

Uma intensa erosão eólica oferece-nos belos exemplares de mesas e cornijas, abundantes especialmente nas formações gresosas do Neojurássico e do Cretácico.

Do Cabo Espichel à cidade de Setúbal, ocupando uma extensão de 35 kms., ergue-se o troço mais magestoso da costa arrábida. Uma grande falha sensìvelmente paralela aos eixos dos anticlinais da primeira grande linha orogénica, parece ter sido a principal causa do impressionante alcantilado que neste troço da costa faz lei geral.

Se bem que a intensa erosão marinha evidenciada por grande número de grutas, lapas, etc., consiga nalguns pontos pequenas plataformas de abrasão, ela não é todavia tão importante como o factor tectónico e litológico na morfologia desta parte do litoral.

Talhada no complexo dos calcários brancos e dolomíticos do Sinemuriano até ao Lusitaniano, a costa do Espichel ao Outão apresenta das mais imponentes arribas do litoral português. Quebrando

esta monotonia grandiosa, as baías de Sezimbra e do Portinho da Arrábida, têm como principal explicação uma causa tectónica.

Os diversos acidentes tectónicos conjugados com o recuo da linha litoral determinaram saliências importantes como as que se observam no Forte da Baralha, Ponte do Morro, Forte do Cavalo, Ponta de S. Pedro e Ponta do Creiro, e pequenas praias como as de Sezimbra, Portinho, Galapos e Figueirinha.

Algumas profundas ravinas não conseguem quebrar a uniformidade deste litoral cortado a prumo sobre o estuário do Sado.

A partir do Outão, a linha de costa desenha-se nos grés, margas e conglomerados que constituem a fácies litológica do Neojurássico ao Oligocénico. Aqui a abrasão tem um papel mais importante do que no troço atraz descrito. A menor resistência que estas rochas oferecem à acção destruidora das águas do mar, permite a formação de pequenas praias como as da Comenda e de Albarquel. O desmantelamento dos acidentes orogénicos desta zona é prova duma fase morfológica mais evoluída do que a observada de Outão ao Cabo Espichel.

É ainda a erosão diferencial, junto da praia da Comenda, que provoca o aparecimento dum curioso muro formado por camadas de grés cretácico e separando a praia duma depressão interior. Também os calcários miocénicos mais resistentes do que as margas oligocénicas, determinaram o pequeno cabo que se nota em Albarquel.

GEOLOGIA

De acordo com a legenda do esquema da carta tectónica da Cadeia da Arrábida, apresentada por Paul Choffat, os terrenos sedimentares mais antigos que se encontram nesta zona pertencem ao Infra-Lias.

Todos os períodos da era Mesozóica, exceptuando talvez o Triássico e todas as épocas do Cenozóico menos a lacuna correspondente à eocénica, estão representados na Serra da Arrábida.

As margas vermelhas hetangianas são assim, como dissemos, as formações mais antigas deste Maciço e são especialmente abundantes no acidente tifónico de Sezimbra. Subindo por entre falhas elas constituem como que uma bordadura do vale onde se situa esta vila.

Segue-se-lhe o complexo calcário-dolomítico que caracteriza as fácies marinhas do Sinemuriano ao Bajociano. Sobre estas, assentam

em concordância os calcários brancos e muito compactos do Batoniano e do Lusitaniano que, juntamente com os anteriores, constituem a ossatura dos principais relevos que limitam pelo Sul a Cordilheira.

O Neo-Jurássico, o Cretácico e o Oligocénico estão representados na Arrábida por um conjunto de terrenos na sua maioria detríticos ocupando à volta de 70 % da área total da Serra. E, embora algumas camadas sejam constituídas por calcários e calcários margosos, este facto não foi suficiente para permitir que o conjunto contribuisse com importantes relevos para a orogenia da região. A sua fácies detrítica mostra uma sedimentação em mares não muito profundos. Os próprios calcários deste complexo indicam também pela sua fauna de fácies lagunar a proximidade do litoral. Idade Neo-Jurássica é também atribuída à «brecha da Arrábida» que apresenta elementos quartzíticos e calcários, aqueles provenientes certamente do desmantelamento da Meseta durante este período.

Também os grés grosseiros do Cretácico e os conglomerados do Oligocénico não deixam dúvidas acerca da existência, mais para Leste, de terras emersas.

A lacuna estratigráfica correspondente ao Eocénico poderá estar representada na Arrábida por uma intensa fase de magmatismo, de que são testemunhos grande número de filões diabásicos, como os de teschenite dos arredores de Sezimbra e outros, que entre esta região e o Espichel, cortam indi tintamente as formações sedimentares ante-oligocénicas.

Ao referir-se ao Oligocénico, P. Choffat não assinalou a sua existência na baía do Seixalinho que considerou como miocénica. No entanto, as determinações micropaleontológicas por nós efectuadas levaram-nos a considerar como aquitanianas essas formações. Tal facto permite agora incluir estes depósitos no complexo oligocénico, deixando assim de ser esta época apenas caracterizada pela fácies detrítica grosseira de pequena profundidade ou pela fácies recifal (camadas com *Vénus* e Polipeiros). No Aquitaniano superior já a profundidade do mar, nesta zona, seria suficientemente grande para permitir a formação daquelas rochas.

Pelo Norte, uma cintura calcária miocénica forma um conjunto de pequenas elevações que Orlando Ribeiro designou por «Pré-Arrábida». Estas formações prolongam-se, para Leste e para Sul, constituindo uma bordadura da qual restam ainda alguns retalhos em Albarquel e Portinho.

Da cobertura pliocénica encontram-se disseminados por todo o Maciço algumas pequenas manchas, as maiores das quais se situam entre Santana e Calhariz, Azoia e Seixalinho, e a Ocidente de Sezimbra. Para lá da cintura miocénica, estende-se um grande manto pliocénico que juntamente com areias quaternárias constitui o sinclinal de Albufeira que se liga à abóbada de Lisboa.

As mais antigas manifestações relacionadas com as glaciações post-pliocénicas estão representadas na Serra da Arrábida por praias levantadas como a do nível dos 70 m. (Siciliano), próximo do Forte da Baralha. Ainda, no mesmo local, outros níveis podem ser assinalados — Tirreniano (25 m.); Grimaldiano (15 m.) e Flandriano (6 m.). No Cabo Espichel observam-se os níveis dos 6, 15 e 60 metros. Um pouco a Norte, nos Lagosteiros, podem-se notar igualmente os restos de uma praia tirreniana.

A orogenia do Maciço começa com os movimentos que no Neo-Jurássico levantaram parte da Cordilheira. A lacuna eocénica mostra que estes movimentos tomaram tal amplitude que, neste período, toda a Serra esteve emersa. A transgressão miocénica cobrindo toda a região deixou depositadas na Arrábida as camadas do Helveciano inferior. Os movimentos post-turonianos, evidentes nos calcários de Lisboa, influenciaram igualmente esta área provocando o aparecimento das duas primeiras linhas de relevos. A terceira linha de relevos tem possìvelmente uma origem mais recente (post-miocénica). Assim a formação da Serra da Arrábida, acompanhada de manifestações de vulcanismo, está ligada à orogenia Alpino-Himaláica.

DADOS GEOLÓGICOS SOBRE AS REGIÕES DE SEZIMBRA E PALMELA

Pelas suas características geológicas, os arredores de Sezimbra incluem-se nos acidentes geológicos denominados vales tifónicos, muito frequentes nas regiões de Leiria e Caldas da Rainha.

Quem de Santana desce em direcção àquela encantadora praia, repara certamente nos altos relevos que à esquerda e à direita marginam esse percurso.

À direita, os calcários brancos e compactos do Lusitaniano formam o anticlinal do Castelo sobre o qual se ergue imponente a histórica fortaleza da vila. Este acidente geológico, devido a causas

tectónicas e de erosão, apresenta-se hoje topogràficamente dividido em duas elevações: Cerro do Castelo, a mais alta e, mais para Ocidente, o Cerro do Pedrógão. Entre eles, um pequeno vale, estende-se de Santana até ao Cabeço do Cintrão que o fecha pelo lado do mar.

Duas grandes falhas paralelas ao seu talvegue permitiram a subida das margas hetangianas, aqui e ali atravessadas por filões de rochas básicas. Algumas pequenas ilhotas de calcários dolomíticos, oferecendo à erosão diferencial uma maior resistência, constituem agora pequenos hums, dispersos por toda a parte.

Ainda do mesmo lado, e entre o Cerro do Castelo e a estrada, ergue-se uma colina (Colina da Forca) mais modesta, constituída também pelos calcários do Lusitaniano um pouco metamorfizados, e pelas margas e grés pterocerianos.

Limitando a praia a Ocidente ergue-se o Cabeço do Cintrão separado por falhas da Colina do Pedrógão. Pertence àquele relevo o local denominado Forte do Cavalo onde é possível notar a existência duma praia levantada. É também aqui que podemos observar um dos mais belos campos de lapiaz de toda a Serra da Arrábida. Alguns pequenos algares, encontram-se obstruídos a pouca profundidade por cones de dejecção não permitindo acesso a possíveis galerias que, muito provàvelmente, estarão em estreita relação com as pequenas grutas que se abrem nas arribas.

Alguns retalhos da antiga cobertura pliocénica aparecem dispersos sobre os calcários lusitanianos.

Do lado esquerdo da estrada que desce até Cezimbra, ergue-se o monoclinal de Ares que limita a Leste esta zona tifónica. Aos calcários duros do complexo dolomítico do Liássico e do Bajociano, deve este acidente a sua majestosa imponência.

Um exame mais cuidadoso permite assinalar algumas camadas margosas de espessura variável. Uma destas camadas mostrou-se de especial interesse porque nela se assinalaram a maioria dos raros fósseis que nesta zona foi possível encontrar.

De baixo para cima assinalaram-se:

a) Margas vermelhas hetangianas gipsíferas;

b) Filão básico de grande comprimento e de direcção sensìvelmente paralela à da linha de festo desta elevação e que atravessa as margas vermelhas e calcários do Sinemuriano inferior;

c) Calcário do Sinemuriano;

d) Camada fossilífera com braquiópodos do Sinemuriano superior;

e) Calcários do Aaleniano com *Pecten pumilus*;

f) Margas calcárias com *Gervillia*;

g) Calcários dolomíticos.

Acompanhando o sopé da vertente Sudoeste deste monoclinal, uma falha de grande rejeição, põe em contacto os calcários fossilíferos do Aptiano, com as margas hetangianas.

Junto do Moínho dos Sete Caminhos, atravessando as formações cretácicas e metamorfizando-as nota-se um grande filão duma rocha do tipo dolerítico (dolerito diorítico com pigeonite) (1), de interesse por ser um dos raros locais onde é possível colher amostras de rocha sã.

A vila de Sezimbra está, em parte, construída sobre calcários cretácicos e os terrenos detríticos do Neojurássico. Estas formações assentam sobre os calcários brancos do Lusitaniano e encontram-se igualmente atravessados por alguns filões de rochas básicas.

Pelo Norte, a grande falha de Santana limita este vale tifónico.

Separada da segunda linha de relevos por uma larga faixa do Terciário, encontram-se os anticlinais de S. Luís e de Gaiteiros que com a escama de Palmela constituem a terceira linha de deslocações da «Serra da Arrábida».

Nas linhas que se seguem faremos um breve resumo geológico do que se pode observar na região de Palmela. Tanto quanto nos foi dado observar a vila está assente sobre as bancadas do Burdigaliano e do Helveciano que, dos limites da povoação, ocorrem para Oriente e para Norte até ao contacto com as aluviões quaternárias. Para Ocidente, o Oligocénico e o Cretácico e para Sul o Neo-Jurássico são postos, em contacto fortemente discordante, com os terrenos terciários por uma grande falha.

O complexo marinho-lagunar do Neo-Jurássico está nesta região representado apenas por bancadas margosas e conglomerados. A fauna recolhida, se bem que escassa, representa uma fácies límnica. A parte superior destes afloramentos lembra um pouco as bancadas portlan-

---

(1) Ferreira, J. M. (1956) — «Contribuição à Petrologia da Serra da Arrábida». Com. ao XXIII Congr. Luso-Esp. para o Progr. das Ciências, Coimbra.

dianas do Espichel. Não nos foi porém possível recolher quaisquer dados paleontológicos que nos permitissem estabelecer firmemente essa hipótese.

Os terrenos detríticos do Cretácico são, aqui, os mesmos que monòtonamente ocorrem em toda a grande cinta valanginiana que borda os Cerros de S. Luís e de Gaiteiros.

Ao contrário do que acontece para Sul de S. Luís as margas oligocénicas que se encontram a Ocidente de Palmela não apresentam os tão característicos cristais de gesso que naquela região são tão vulgares. Aqui, o papel do Oligocénico é importante na morfologia desta área.

Também os terrenos miocénicos não apresentam nesta zona características diferentes das encontradas noutras regiões da Arrábida. Abundam os calcários fossilíferos de fácies marinha que caracterizam o Burdigaliano e o Helveciano.

A escama miocénica de Palmela, limitada a Ocidente e a Oriente por deslocações transversais, e a Sul pelos calcários sinemurianos da Baixa de Palmela, cobre, devido a fenómenos de carriamento, o dobramento em anticlinal do complexo jurássico-oligocénico.

ECONOMIA

A economia da «Serra da Arrábida» está, mais do que à primeira vista poderia parecer, bastante ligada à Geologia da região. Efectivamente a principal unidade industrial de toda a área é a fábrica de cimento do Outão que deve a sua laboração às margas cinzentas do Neo-jurássico que naquele ponto da Costa, ocorrem em camadas de grande possança.

Um pouco mais para Ocidente, na região tifónica de Sezimbra, a exploração do gesso nas margas hetangianas é, ainda hoje, uma realidade económica de relativa importância.

Quem visitar as igrejas de Setúbal ou de localidades próximas não pode deixar de admirar uma rocha polida que pelas tonalidades que apresenta constitui um belo ornamento. Esta espécie petrográfica impròpriamente denominada pelo vulgo de mármore da Arrábida é na realidade uma brecha de cimento calcário.

Alfarim situada na grande mancha pliocénica, a Noroeste do Calhariz, tornou-se recentemente conhecida devido à existência ali, de

importantes depósitos de diatomite daquela idade e que hoje estão sendo intensamente explorados.

De não menor importância são também as inúmeras pedreiras e saibreiras que vão buscar aos calcários brancos do complexo Batoniano-Lusitaniano e saibros da região, os milhares de toneladas necessárias ao provimento das exigências sempre crescentes da construção civil em todo distrito de Setúbal.

Por isto que dissemos, julgamos poder concluir que a Geologia e a Economia andam nesta encantadora zona de tal modo unidas que, seria grande erro, tentar desenvolver a segunda sem um criterioso conhecimento da primeira.

BIBLIOGRAFIA GEOLÓGICA E PALEONTOLÓGICA SOBRE A SERRA DA ARRÁBIDA

Andrade, C. Freire de

1937 — Os vales submarinos portugueses e o diastrofismo das Berlengas e da Estremadura. (Com um sumário em inglês). *Serv. Geol. de Portugal*, 249 págs., 97 figs., 9 est. e 1 carta, in 4.º

Anónimo

1948 — Diatomite Sézi. Suas propriedades e aplicações na indústria. Soc. das Minas de Tripoli Sézi, L.da.

Bernardo, H. Barros

Monografia de Sezimbra. Edição da Câmara Municipal de Sezimbra.

Boléo, J. de Oliveira

1943 — Ensaio sobre morfologia Litoral. (Em especial a secção entre o Pontal de Peniche e a foz do Tejo). 121 págs., 16 est. e 1 mapa.

Choffat, Paul

1880 — Étude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. Première livraison: Le Lias et le Dogger au Nord du Tage. *Sect. des Trav. Géol. du Portugal*, págs. XII + 72, 6 figs., in 4.º

1882 — Note préliminaire sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'Ophite et de Teschenite en Portugal. *Bull. Soc. Géol. France*, 3.ª Série, X (Séance de 3-IV-1882): 267-288, 15 figs.

1884 — De l'impossibilité de comprendre le Callovien dans le jurassique supérieur. *Commun. Comm. Trab. Geol. de Portugal*, I: 69-87, 1 fig.

1885 — Sur la place à assigner au Callovien. *Commun. Comm. Trab. Geol. de Portugal*, I: 159-168, 1 fig.

1894 — Notice stratigraphique sur les gisements de végètaux fossiles dans le Mésozoïque du Portugal in *Flore Fossile du Portugal*. Nouvelles Contributions à la Flore Mésozoïque. *Direct. des Trav. Géol. du Portugal*, págs. 227-282, in 4.º

1895 — Traits généraux de la géologie des contrées mésozoïques du Portugal. *Rev. Obras Publ. e Minas*, XXVII (316-318): 133-161.

1896 — Sur les dolomies des terrains mésozoïques du Portugal. *Commun. da Direcç. Trab. Geol. de Portugal*, III: 129-144, 1 mapa.

1896 — Coup d'oeil sur les mers mésozoïques du Portugal. *Vierteljahrsschrift Nat. Ges. Zurich*, XLI.

1897 — O calcáreo no solo português. *Memória apresentada ao Congresso Viticola Nacional de 1895*, págs. 177-184, 6 mapas.

1900 — Aperçu de la géologie du Portugal, in *Le Portugal au point de vue agricole*, págs. 3-50, 7 figs., 3 mapas.

1901 — Notice préliminaire sur la limite entre le Jurassique et le Crétacique en Portugal. *Bull. Soc. Belge Géol. de Paléont. et d'Hydrol.*, XV: 111-140.

Choffat, Paul

1903 — L'Infralias et le Sinémurien du Portugal. *Commun. Comm. do Serv. Geol. de Portugal*, V: 49-114, 4 mapas.

1904 — Les tremblements de terre de 1903 en Portugal. *Commun. Comm. do Serv. Geol. de Portugal*, V: 279-306, 1 pl.

1904 — Le Crétacique dans l'Arrabida et dans la contrée d'Ericeira. *Commun. Comm. do Serv. Geol. de Portugal*, VI: 1-55.

1905 — Supplément à la description de l'Infralias et du Sinémurien en Portugal. *Commun. Comm. do Serv. Geol. de Portugal*, VI: 123-143.

1905 — Notice stratigraphique sur les gisements à Polypiers du jurassique portugais, in Description de la faune jurassique du Portugal. *Comm. du Serv. Géol. du Portugal*, págs. 147-164, in 4.º

1906 — Sur la tectonique de la chaîne de l'Arrabida entre les embouchures du Tage et du Sado. *Bull. Soc. Geol. de France*, 4e Sér., VI (Séance 7-V-1906): 237.

1907 — Notice sur la carte hypsométrique du Portugal. *Commun. Comm. do Serv. Geol. de Portugal*, VII: 1-71, 4 figs. e 1 mapa.

1908 — Essai sur la tectonique de la chaîne de l'Arrabida. *Comm. du Serv. Géol. du Portugal*, 89 págs., 19 figs. e 10 pl., in 4.º

1908 — La Tectonique de la Chaîne de l'Arrabida et les nouvelles théories sur la formation des montagnes. *Rev. de Obras Públ. e Minas*, XXXIX (460-462): 90-101, 3 figs.

1912 — Sur les sables aurifères, marins, d'Adiça et sur d'autres dépôts aurifères de la côte occidentale de la péninsule de Setubal. *Commun. Comm. do Serv. Geol. de Portugal*, IX: 5-26, 6 figs.

1950 — Géologie du Cénozoïque du Portugal. *Comun. Serv. Geol. de Portugal*, XXX (Supl.): 183 págs., 24 pl., 4 mapas.

Idem e Dollfus, G. F.

1904 — Quelques cordons littoraux marins du Pleistocène du Portugal. *Bull. Soc. Géol. France*, 4e Sér., IV (Séance du 7-XI-1904): 739-753. Reprodução feita nas *Commun. Comm. Serv. Geol. de Portugal*, VI: 158-173 (1904-1907).

Costa, A. A. O. Machado e

1934 — Acidentes vulcânicos portugueses. *Bol. Mus. e Lab. Min. e Geol. da Univ. de Lisboa*, 1.ª Sér., N.º 3: 181-187, est. I-IV.

Costa, A. J. Marques da

1898 — Estudos sobre Troia de Setúbal. 8. Edificações de Troia. *O Archeologo Português*, IV: 344-352, 3 gravs.

Costa, F. A. Pereira da; Cotter, J. C. Berkeley e Dollfus, G. F.

1903-1904 — Mollusques Tertiaires du Portugal — Esquisse du Miocène marin portuguais (J. C. Berkeley Cotter), Explicarion des planches (G. F. Dollfus) e Planches de Céphalopodes, Gastéropodes et Pélécypodes (F. A. Pereira da Costa), incluindo: Notice Biographique sur Francisco Ant. Pereira da Costa, por J. P. Gomes. *Comm. du Serv. Géol. du Portugal*, págs. IX + 111, 1 tabl., 1 phot., 28 pl., in 4.º

Eschwege, G. d'

1820 — Nachrichten aus Portugal und dessen Colonien, mineralogischen und bergmännischen Inhaltes. Braunschweig. 1820, 274 pp. (*Serra da Arrábida*, págs. 61-63).

1831 — Memória Geognóstica, ou Golpe de vista do Perfil das estratificações das differentes róchas, de que he composto o terreno desde a Serra de Cintra na linha

de Noroeste a Sudoeste até Lisboa, atravessando o Tejo até à Serra da Arrábida, e sobre a sua idade relativa. Appendice sobre os Hippurites. *Mem. Acad. Real das Scienc. Lisboa*, XI (parte 1): 253-280, est. I-III.

Eschwege, G.

1837 — Memória Geognóstica. Prospecto Geognóstico dos arredores de Setúbal. *Mem. Acad. Real das Sciênc. Lisboa* (Classe Ciênc. Nat.), XIII (parte 1): 53-63, 1 mapa.

Ferreira, O. da Veiga

1953 — Espécies novas de Pectinídeos do Miocénico Português. *Bol. Soc. Geol. de Portugal*, XI (1): 79-86.

Fleury, Ernest

1922 — Les plissements hercyniens en Portugal. *Comun. dos Serv. Geol. de Portugal*, XII: 65-83, 1 mapa.

Girão, A. de Amorim

1949-1951 — *Geografia de Portugal* (2.ª edição).

Kellog, Remington

1938-1940 — On the Cetotheres figured by Vandelli. *Bol. Mus. e Lab. Min. e Geol. da Univ. de Lisboa*, 3.ª Sér., N.os 7-8: 13-22, plat. I-III.

Link, Fr.

1801 — Geologische und mineralogische Bemerkungen auf einer Reise durch das südwestliche Europa, besonders Portugal. *Rostock und Leipzig*, 235 págs. (Serra da Arrábida, págs. 81-88).

Machado, F. Falcão

1948 — Nótula sobre a geomorfogenia de Setúbal. *Técnica, Rev. de Engenharia dos Alunos do Inst. Sup. Técnico*, Ano XXIII (179): 705-707.

Ribeiro, Carlos

1866 — Estudos Geológicos. Descripção do solo quaternário das bacias hydrográphicas do Tejo e do Sado. *Comm. Geol. de Portugal*, 164 págs. 1 mapa, in 4.º

1867 — Note sur le terrain quaternaire du Portugal. *Bol. Soc. Geol. France*, XXIV (Séance 17-VI-1867): 692-717.

1872 — Descripção da costa maritima comprehendida entre o Cabo de S. Vicente e a foz do rio Douro. *Rev. de Obras Públ. e Minas*, Ano III, Tomo III (35-36): 373-399.

Ribeiro, Orlando

1937 — A Arrábida. Esboço Geográfico. Dissertação de doutoramento em Ciências Geográficas apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa. *Rev. Fac. de Letras de Lisboa*, IV (1-2): 51-131.

Schlumberger, Ch. e Choffat, Paul

1905 — Note sur le genre Spirocyclina Munier-Chalmas, et quelques autres genres du même auteur. *Bull. Soc. Géol. France*, IV: 358-367, pl. IX e X. Reprodução feita nas *Commun. Comm. Serv. Geol. de Portugal*, VI: 144-154, 3 figs. e 2 pl.

Sharpe, Daniel

1841 — On the Geology of the neighbourhood of Lisbon. *Trans. of the Geol. Soc. of London*, VI: 107-133, pl. XIV-XV, sections nº 1, 9, 11, 12 and 13.

Teixeira, Carlos

1949 — Flora fóssil do Pliocénico do Alfeite. *Comun. Serv. Geol. de Portugal*, XXX: 43-58, 5 est.

Vandelli, Alex. A.

1831 — Additamentos ou Notas á Memória Geognóstica, ou golpe de vista do Perfil das estratificações das differentes róchas que compõem os terrenos desde a Serra de Cintra até á da Arrabida. Reflexões ao Appendice sobre os Hippuritos. *Mem. Acad. Real das Scienc. Lisboa*, XI (parte 1): 281-306, est. IV e V.

Vianna, António

1952 — Carta Mineira de Portugal. *Serv. Geol. Portugal*, XXXII (Supl.): 4 págs. e 1 mapa.

Zbyszewski, Georges

1947 — Éssai d'étude expérimentale sur les phénomènes tiphoniques. *Pub. da Soc. Geol. de Portugal*, 59 págs., 6 figs. e III pl.

1949 — Contribution à la connaissance du Pliocène Portugais. *Comun. Serv. Geol. de Portugal*, XXX: 59-78, pl. I-VII.

1949 — Notice sur deux Cartes Géologiques inédites, oeuvres de Carlos Ribeiro et J. F. Nery Delgado. 2 folhas 1:100 000, n.os 27 e 28 (1866-1867).

Idem e Berthois, L.

1950 — Contribution à l'étude lithologique des formations meubles de la partie Sud-Ouest du Portugal. *Comun. Serv. Geol. de Portugal*, XXXI: 5-297, 1 pl., 65 tabl. e 46 figs.

CARTAS GEOLÓGICAS

Anónimo

1952 — Carta Geológica de Portugal, Escala 1:100.000. Serviços Geológicos de Portugal.

Delgado, J. F. Nery e Paul Choffat

1899 — Carta Geológica de Portugal, Escala 1:500.000. Direcção dos Trabalhos Geológicos.

Ribeiro, Carlos e J. F. Nery Delgado

1866 — Carta Geológica de Portugal N.º 27, Escala 1:100.000. Serviços Geológicos de Portugal.

1867 — Carta Geológica de Portugal N.º 28, Escala 1:100.000. Serviços Geológicos de Portugal.

FIG. 1 — Aspecto do relevo calcário da parte sul da Arrábida, coberto por densa vegetação

FIG. 2 — Alguns recortes do litoral arrábido oferecem panoramas magníficos como este em que se vêem as baías do Portinho e de Galapos

FIG. 3 — 1. Um aspecto do relevo calcário do Formosinho. 2. O retalho miocénico da Anixa, a pouca distância da costa

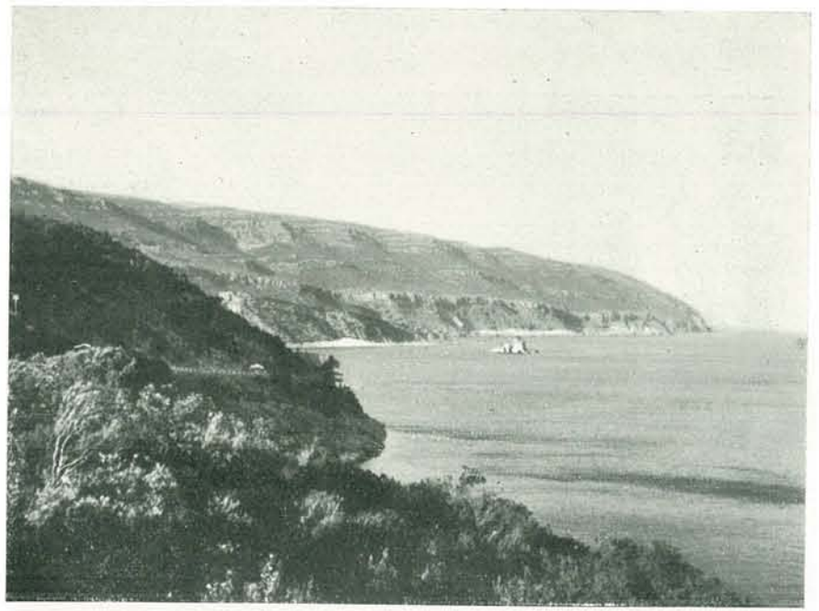


FIG. 4 — A escarpa de falha do Formosinho, vista de Alpertuche

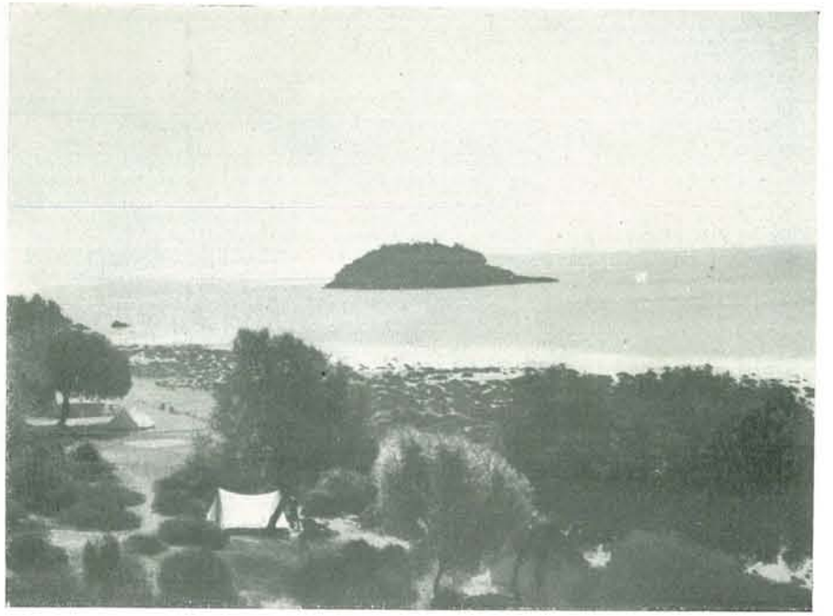


FIG. 5 — O retalho miocénico da Pedra da Anixa, a pouca distância do areal do Portinho

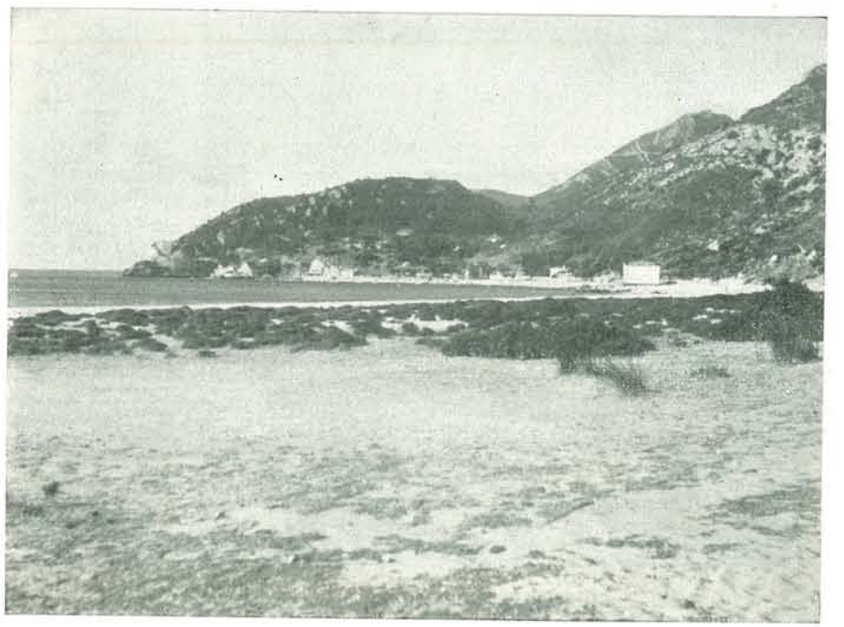


FIG. 6 — A actual praia do Portinho. Em último plano os calcários dolomíticos do Formosinho

FIG. 7 — Um dos muitos filões básicos que ocorrem na região tifónica de Sesimbra

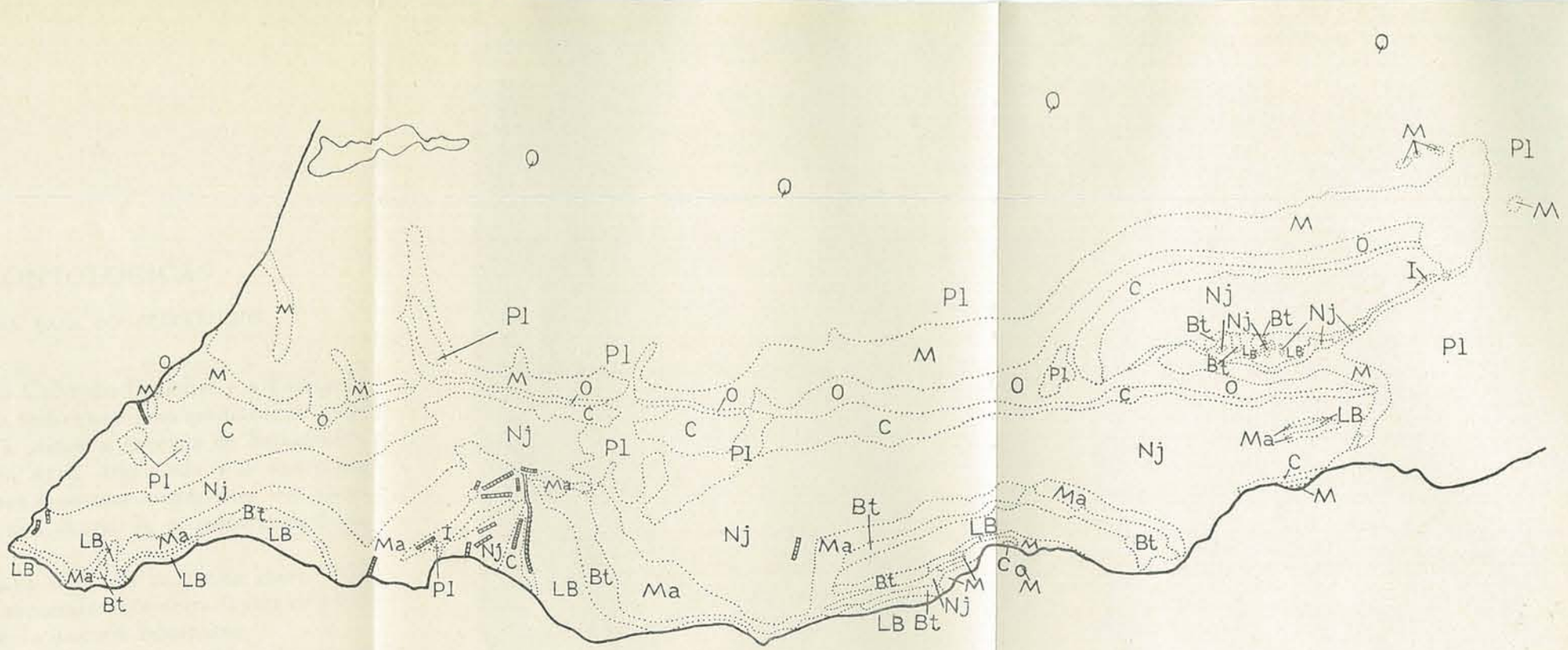
FIG. 8 — Pormenor da mancha de cobertura Pliocénica no Cabeço do Cintrão

FIG. 9 — Exploração de gesso nas margas hetangianas de Sesimbra. Sobre elas, os calcários sinemurianos fortemente enrugados

FIG. 10 — Uma pedreira de exploração dos calcários brancos do Malm, junto do Zambujal

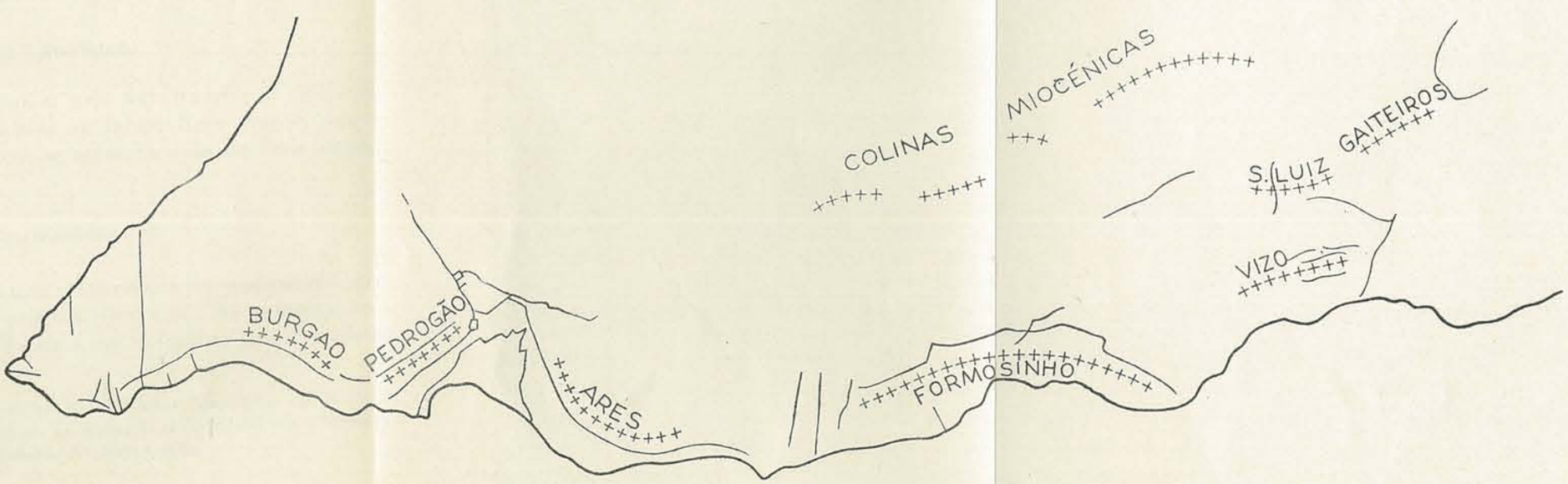
ESBOÇO GEOLÓGICO
DA SERRA DA ARRÁBIDA
(BASEADO NO DE P. CHOFFAT)

Q — Quaternário
Pl — Pliocénico
M — Miocénico
O — Oligocénico
C — Cretácico
Nj — Neojurássico
Ma — Malm inf. e Bat.
Bt — Batoniano
LB — Liássico e Bajociano
I — Hetangiano



ESBOÇO TECTÓNICO
E OROGÉNICO
DA SERRA DA ARRÁBIDA

——— Falhas
++++++ Linhas de relevo



II — NOTAS PALEONTOLOGICAS

a) MICROFORAMINÍFEROS DA BAÍA DO SEIXALINHO

Quando do corte feito entre o Cabo do Espichel e a Lagoa de Albufeira, tivemos a oportunidade de colher algumas amostras de argilas nas arribas terciárias que orlam a pequena enseada do Seixalinho.

Submetidas a tratamento com água oxigenada e a operações de lavagem, secagem e crivagem, essas amostras forneceram, em apreciável estado de conservação, uma rica fauna de microforaminíferos cujo estudo se segue (1).

A argila observada apresentava uma cor castanha clara, grão fino e era fàcilmente friável. Eram especialmente abundantes os grãos de quartzo e mais rica em moscovite do que em feldspatos.

Os Foraminíferos predominavam nìtidamente sobre os outros elementos da fauna: Ostrácodos, fragmentos de Lamelibrânquios, Gastrópodos, espículas de Espongiários, etc.

Super-família **Lituolidea**

Foraminíferos de concha formada pela aglutinação de grãos de areia. As câmaras podem ser simples ou labirínticas especialmente nas formas mais evoluídas e dispõem-se segundo uma ou duas séries, em espiral plana ou troncóide.

FAMÍLIA **Textulariidae**

Foraminíferos de concha aglutinante formada por pequenos grãos de quartzo ou de calcário ligados por um cimento. As câmaras dispõem-se, nas formas jovens, segundo uma espiral plana que à medida

---

(1) Não podemos deixar de agradecer ao Ex.mo Senhor Engenheiro D. António de Castello Branco, Chefe dos Serviços Geológicos de Portugal, as facilidades concedidas nos laboratórios destes Serviços e que permitiram a elaboração deste estudo.

que os indivíduos atingem o estado adulto, se desenrola terminando em duas ou numa única série. A abertura situa-se na base da última câmara e é simples ou múltipla.

Género **Textularia** Defrance, 1824
(Carbónico — Actual)

Carapaça arenácea, larga na parte superior e afilando para baixo. Secção transversal triangular. As câmaras dispõem-se em 2 séries alongadas conservando porém as formas microesféricas uma disposição em espiral plana nas primeiras câmaras. A abertura é em fenda.

Textularia soldanii Fornasini (Est. I, fig. 3)

Fornasini, C., *Bol. Soc. Geol. It.*, vol. 6, pág. 374, est. 9, figs. 3a-b, 4a-b, 1887.
Colom, G., *Estudios Geologicos* n.º 2, pág. 11, est. III, fig. 28, 1945.
Colom, G., *Int. Est Microfor. fosiles*, pág. 305, est. XIV, fig. 13, 1946.
Colom, G., *Estudios Geologicos* n.º 3, pág 51, est. VI, fig. 156, 1946.
Rocha, A. T. e Ferreira J. M., *Rev. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa*, 2.ª série — C — vol. III — fasc. 1.º, pág. 141, est. I, fig. 1, 1953.

Concha mais comprida do que larga, de forma triangular, com bordos afilados e angulosos. As formas apresentam câmaras amplas e bem diferenciadas. Abertura em fenda, ao longo da linha de sutura da última câmara.

Comum.

Comprimento: 0,80 mm.

Estratigrafia: Burdigaliano e Helveciano de Maiorca. Pliocénico da Itália e de Pombal (Portugal).

Textularia flintii Cushman var. *curta* Cushman (Est. I, fig. 1)

Cushman, J. A., *U. S. Nat. Mus. Bull.* 71, part 2, pág. 21, figs. 36a-b, 1911.
Cushman, J. A., *U. S. Nat. Mus. Bull.* 104, part 3, pág. 14, est. 2, figs. 2, 3, 1922.

Concha aglutinante, alongada, constituída por câmaras bem individualizadas dispostas em duas séries alternantes. As últimas câmaras são bastante desenvolvidas. Linhas de sutura bem vincadas. Abertura em fenda na base da última câmara.

Pouco comum.

Comprimento: 0,40 mm.

Distribuição geográfica: Mar das Caraíbas e costas do Hawai.

Estratigrafia: Conhecida a partir do Oligocénico.

Textularia parvula Cushman (Est. I, fig. 2)

Carapaça formada pela aglutinação de pequenos grãos de areia com as câmaras dispostas em duas séries de bordos sensìvelmente paralelos. Câmaras em número de doze, em cada série, separadas por linhas de sutura paralelas e fazendo um ângulo de cerca de 50° com o eixo central. Abertura na base da última câmara.

Rara.

Comprimento: 0,60 mm.

Super-família **Miliolidea**

Foraminíferos imperfurados de paredes porcelanosas contendo, por vezes inclusões de materiais estranhos na parte exterior. O proloculum apresenta uma «passagem em espiral» (flexostylic) ao qual se segue, nas formas septadas, um conjunto de câmaras dispostas numa espiral apertada e distribuídas regular ou irregularmente segundo planos que se interseptam segundo o eixo longitudinal da concha. Abertura simples ou crivosa.

FAMÍLIA **Miliolidae**

Carapaça septada e de paredes porcelanosas. Câmaras geralmente mais compridas do que largas dispostas num enrolamento segundo planos variados mas nos quais as câmaras se agrupam duas a duas. Nalgumas formas as câmaras dispõem-se numa série linear mais ou menos enrolada. Câmaras simples ou labirínticas. Abertura simples provida geralmente de um dente.

Género **Quinqueloculina** d'Orbigny, 1826
(Jurássico — Actual)

Câmaras tubulares e alongadas. Possuem uma câmara central — proloculum — de tamanho variável, que constitui o início do desenvolvimento espiralado característico (duas câmaras em cada volta).

Podem notar-se cinco planos de crescimento independente e em que cada câmara se encontra separada da anterior por um arco de círculo de 144°. Os centros das câmaras dispõem-se segundo cinco raios, fazendo ângulos de 72° entre si. Notam-se quase sempre cinco câmaras, embora, por vezes, duas delas dificilmente se distingam. Abertura arredondada com um dente simples. Superfície exterior porcelanóide, imperfurada.

Quinqueloculina sp.

Concha calcária, porcelanóide e aplanada embora um dos lados apresente uma pequena convexidade. Câmaras alongadas, estreitas e pouco encurvadas. Linha de sutura muito deprimida. Paredes lisas. Abertura bastante larga.

Pouco comum.

Comprimento: 0,50 mm.

Género **Triloculina** d'Orbigny, 1826
(Triássico — Actual)

As primeiras câmaras dispostas como no género anterior mas em que os centros das últimas se situam à distância de 120° uns dos outros implicando a existência de sòmente três câmaras na última volta espiral. Abertura arredondada com um dente bífido.

Triloculina subrotunda (Montagu) (Est. I, fig. 4)

Boltovskoy, E., *Rev. Inst. Nac. Inv. Cienc. Nat.*, Cienc. Geol, Buenos Aires, tomo III,n.° 3, pág. 127, est. I, figs. 8, 9a-c, 10, est. II, figs. 11a-c, 12a-c, 1954.
Boltovskoy, E., *Rev. Inst. Nac. Inv. Cienc. Nat.*, Cien. Geol., Buenos Aires, tomo III, n.° 4, pág. 262, est. XXI, figs. 5a-b, 7a-b, 15, 1954.

Concha calcária de paredes lisas e porcelanóides constituída por câmaras ligeiramente arqueadas. A última é nìtidamente maior que as outras sobrepondo-se inteiramente à penúltima. A convexidade destas duas câmaras confere à carapaça um contorno arredondado. No conjunto, a forma das câmaras confere-lhe um aspecto volumoso. Linhas de sutura nítidas e deprimidas. Abertura arqueada com um dente, na última câmara.

Pouco comum.

Comprimento: 0,70 mm.
Distribuição geográfica: Costas do Brasil e da Argentina.
Estratigrafia: Terciário da Bacia de Viena.

Super-família **Lagenidea**

Foraminíferos de concha calcária, finamente perfurada. Quase sempre multiloculares com septação simples, e mais raramente, uniloculares.

As câmaras dispõem-se segundo uma série rectilínea ou curvilínea, podendo ainda apresentar enrolamento em torno de um eixo longitudinal. A abertura é periférica radiada ou mais raramente simples.

FAMÍLIA **Lagenidae**

Indivíduos de concha calcária perfurada, uniloculares ou pluriloculares. Neste caso, as câmaras dispõem-se segundo uma série rectilínea, curvilínea ou plano espiralado. Abertura terminal ou periférica.

Género **Nodosaria** Lamarck, 1812
(Devónico?, Pérmico — Actual)

A concha é calcária e constituída por um número variável de câmaras mais ou menos cilíndricas ou ovóides e dispostas segundo uma única série rectilínea. As linhas de sutura situam-se em planos perpendiculares ao eixo central. A superfície é lisa ou ornamentada. A abertura é radiada e situa-se na última câmara podendo ser central ou terminal.

Nodosaria karreri Hantken (Est. I, fig. 5)

Cuvillier, J. e Szakall, V., *For. d'Aquitaine*, 1ère partie, pág. 73, est. 27, fig. 24, 1949.

Concha pustulosa com câmaras globosas separadas por linhas de sutura muito deprimidas. Abertura na extremidade de um longo canal situado na última câmara.

Rara.

Comprimento: 0,50 mm.

Estratigrafia: Luteciano — Miocénico de França.

Nodosaria aspera Reuss

Cushman. J. A. e Jarvis, P. W., *U. S. Nat. Mus. Proc.*, vol. 80, art. 14, pág. 35, est. 11, fig. 5, 1932.

Carapaça calcária, formada por câmaras sub-globulares separadas por linhas de sutura bem distintas. As paredes apresentam ornamentação devido a uma série de espinusidades que cobrem todo o indivíduo. Abertura na extremidade de um prolongamento cilíndrico situado na última câmara.

Rara.

Comprimento: 0,80 mm.

ESTRATIGRAFIA: Cretácico da Trindade e da Europa.

Género **Dentalina** d'Orbigny, 1826
(Pérmico — Actual)

Foraminíferos de concha calcária, formada por câmaras cilíndricas ou ovóides e dispostas segundo uma única série encurvada. As linhas de sutura são oblíquas em relação ao eixo central do desenvolvimento. Paredes geralmente lisas. A abertura é terminal e radiada.

Dentalina filiformis (d'Orbigny) (Est. I, fig. 6)

Brady, H. B., *Challenger Rept. Zoology*, vol. IX, pág. 500, est. 63, figs. 3-5, 1884.
Cushman, J. A., *U. S. Nat. Mus. Bull.* 71, part. 3, pág. 55, est. 27, figs. 1-4, 1913.
Cushman, J. A., *U. S. Nat. Mus. Bull.* 104, part. 4, pág. 76, est. 12, figs. 1, 2, 1923.

Concha alongada formada por bastantes câmaras dispostas segundo uma única série ligeiramente arqueada. As câmaras são de corte transversal elíptico e separadas por linhas de sutura oblíquas e distintas. Abertura radiada.

Pouco comum.

Comprimento: 0,90 mm.

Distribuição geográfica: Costas de Inglaterra, Ilhas Canárias, Índias Ocidentais, Rio da Prata e Norte do Pacífico.

ESTRATIGRAFIA: Terciário de Itália.

Género **Lagena** Walker & Boys, 1798
(Jurássico — Actual)

Foraminíferos de carapaça unilocular, calcária, finamente perfurada. As paredes apresentam-se por vezes transparentes e nalguns casos com ornamentação exterior. Abertura arredondada, simples ou radiada.

Lagena striata (d'Orbigny) (Est. I, fig. 7)

Asano, Kiyosi, *Tohoku Imp. Univ.*, 2.ª série (Geologia), vol. XIX, n.º 2, p. 217 (39), est. XXVII (IV), fig. 26, est. XXIX (VI), fig. 28, 1938.
Cuvillier, J. e Szakall, V., *For. d'Aquitaine*, 1ère. partie, p. 86, est. 30, figs. 20-22, 1949.

Concha unilocular sub-esférica. Paredes finas ornamentadas exteriormente por uma estriação muito ténue. Abertura na extremidade dum pequeno canalículo que se situa na parte superior da carapaça.

Pouco comum.

Comprimento: 0,30 mm.

Distribuição geográfica: Costas do Japão.

ESTRATIGRAFIA: Luteciano — Miocénico de França. Pliocénico do Japão.

Lagena sulcata (Walker & Jacob) (Est. I, fig. 8)

Brady, H. B., *Challenger Rept. Zoology*, vol. IX, pág. 462, est. 57, figs. 23, 26, 33, 34, 1884.
Cushman, J. A., *U. S. Nat. Mus. Bull.* 71. part. 3, pág. 22, est. IX, fig. 2, 1913.
Cushman, J. A., *U. S. Nat. Mus. Bull.* 104, part, 4, pág. 57, est. 11, fig. 1, 1923.

Carapaça unilocular, globosa, com a parede externamente ornamentada por numerosas costilhas que se agrupam inferiormente num pequeno prolongamento. Abertura na extremidade dum pequeno canal situado em polo oposto àquela espinusidade.

Pouco comum.

Comprimento: 0,35 mm.

Distribuição geográfica: Costas do Brasil. Mar das Caraíbas. Costas de Guam e do Japão.

ESTRATIGRAFIA: Silúrico superior de Inglaterra. Carbónico da Escócia. Liássico da Inglaterra e em muitas séries sedimentares até ao Actual.

FAMÍLIA **Polymorphinidae**

A carapaça destes foraminíferos é formada por diversas câmaras dispostas caracteristicamente ao longo de um eixo vertical e segundo uma espiral sigmóide. Podemos supor dois planos de distribuição (direito e esquerdo), que tornam alterna a disposição das câmaras dum e doutro ramo da espiral. A série terminal é simples ou dupla, segundo os indivíduos. As paredes são calcárias, perfuradas e finas apresentando por vezes aspecto hialino. A abertura situa-se na base da última câmara e toma um aspecto radiado.

Género **Globulina** d'Orbigny, 1826
(Cretácico — Actual)

A forma e disposição das câmaras conferem aos indivíduos deste género um contorno quase esférico ou oval. A concha é calcária e hialina. O ângulo entre os eixos médios das duas séries de câmaras é de cerca de 144°.

Globulina gibba d'Orbigny var. *globosa* (Munster) (Est. I, fig. 9)

Cushman, J. A., e Ozawa, Y., *U. S. Nat. Mus. Proc.* vol. 77, art. 6, pág. 64, est. 17, fig. 8, 9, 1930.

Concha calcária de paredes lisas e contorno oval. As últimas câmaras são, por vezes, ligeiramente comprimidas e dispostas em três séries. Linhas de sutura pouco vincadas. Abertura radiada.

Rara.

Comprimento: 0,60 mm.

Distribuição geográfica: Costas da Irlanda, Inglaterra, Itália e Austrália.

Estratigrafia: Eocénico da França, Inglaterra, Bélgica, Alemanha, Áustria, Itália, México e Estados Unidos da América do Norte. Oligocénico da Alemanha, México e Estados Unidos da América do Norte. Miocénico da França, Áustria, Hungria, Alemanha, Austrália, e Estados Unidos da América do Norte. Pliocénico da Inglaterra, Bélgica, Itália, Espanha, Chipre e Estados Unidos da América do Norte.

Super-família **Buliminidea**

Foraminíferos de concha calcária, perfurada. As câmaras são simples e dispostas segundo uma espiral troncóide ou em série simples ou dupla. Neste último caso também, por vezes, é possível notar enrolamento. As paredes são lisas ou apresentam ornamentação. Abertura basal ou terminal, simples ou radiada.

FAMÍLIA **Buliminidae**

Foraminíferos pluriloculares, de concha calcária e perfurada. As câmaras dispõem-se segundo um enrolamento tìpicamente tronco-espiraladado tendendo para um arranjo uni e biseriado. Paredes finas por vezes com ornamentação. Abertura em fenda, com ou sem dentes.

SUB-FAMÍLIA **Bolivininae**

Foraminíferos de concha calcária, alongada, com as câmaras dispostas segundo uma ou duas séries. A secção transversal é elíptica. As paredes são lisas ou costilhadas e com ou sem ornamentação. Abertura em fenda alongada, ou circular.

Género **Bolivina** d'Orbigny, 1839
(Jurássico — Actual)

Concha calcária e perfurada. As câmaras dispõem-se alternadamente numa dupla série. Contorno sensìvelmente triangular. Paredes finas, normalmente com vestígios de ornamentação. Abertura em fenda alongada.

Bolivina arta Macfadyen

Colom, G., *Estudios Geológicos*, n.º 3, pág. 74, est. VI, fig. 162, 1946.

Concha calcária de paredes finamente perfuradas. Câmaras dispostas em duas séries alternantes. Abertura, em fenda, na base da última câmara.

Rara.

Comprimento: 0,55 mm.

Estratigrafia: Burdigaliano de Maiorca. Miocénico inferior do Egipto.

Bolivina simplex Phleger & Parker (Est. I, fig. 10)

Phleger, F. B. e Parker, F. L., *Geol. Soc. Am. Mem.*, 46, part. II, pág. 14, est. 7, figs. 4, 5, 6, 1951.

Concha de pequenas dimensões com numerosas câmaras dispostas em duas séries alternantes. Contorno aproximadamente oval. Margem periférica, regular e delgada. Paredes finas e perfuradas. Carapaça hialina à excepção das zonas ocupadas pelas suturas que são opacas. Abertura característica.

Comum.

Comprmento: 0,30 mm.

Distribuição Geográfica: Golfo do México.

Bolivina costifera Cushman

Todd, Ruth, *Geol. Survey Prof. Paper*, 241, pág. 29, est. 4, fig. 24, 1952.

Carapaça alongada de secção transversal elíptica. As numerosas câmaras são achatadas e dispõem-se em duas séries alternantes de bordos sensìvelmente paralelos. Linhas de sutura distintas e arqueadas. Paredes perfuradas e hialinas com costilhas muito rudimentares. Abertura característica do género, na última câmara.

Rara.

Comprimento: 0,80 mm.

Estratigrafia: Oligocénico dos Estados Unidos da América do Norte.

Bulimina sp. 1

Carapaça calcária de contorno oval, paredes finamente perfuradas e apresentando costilhas rudimentares nos dois terços inferiores da concha. As câmaras são globosas dispostas segundo uma espiral cuja última volta ocupa o terço superior da carapaça. Linhas de sutura bem impressas e arqueadas acompanhando a forma esferoidal das câmaras. Abertura em fenda na última câmara e perpendicular à sutura basal.

Rara.

Comprimento: 0,45 mm.

Bulimina sp. 2

Concha calcária de pequenas dimensões com as câmaras dispostas em espiral que compreende quatro a cinco voltas. As câmaras são globosas e crescem ràpidamente. Linhas de sutura muito arqueadas e deprimidas. Abertura em fenda com lábio, situada junto da sutura basal da última câmara.

Rara.

Comprimento: 0,30 mm.

FAMÍLIA **Ellipsoidinidae**

A concha destes indivíduos é alongada, por vezes piriforme ou sub-globular. As câmaras dispõem-se segundo uma única série no estado adulto. As paredes são finamente perfuradas. A abertura é em fenda arqueada e apresenta-se, nalguns casos, com morfologia complexa.

Género **Nodosarella** Rzheak, 1895
(Cretácico — Terciário)

Foraminíferos de concha calcária e de paredes lisas e perfuradas. O corte transversal mostra secção elíptica ou circular. As linhas de sutura são bem evidenciadas e semelhantes às do género *Nodosaria*. A abertura é sub-terminal em fenda e limitada por um pequeno lábio.

Nodosarella paleocenica (Cushman & Todd) (Est. I, fig. 11)

Cushman, J. A., *Geol. Survey Prof. Paper*, 232, pág. 46, est. 13, figs. 3-5, 1951.

Carapaça alongada e estreita alargando no entanto progressivamente da primeira para a última câmara. Câmaras globosas dispostas segundo uma série ligeiramente arqueada. Paredes fracamente rugosas. Linhas de sutura curvas e bem vincadas. Abertura terminal na extremidade dum pequeno canalículo.

Rara.

Comprimento: 0,60 mm.

Estratigrafia: É considerada fóssil próprio do Paleogénico.

Super-família **Rotaliidea**

Foraminíferos de concha calcária, perfurada. As câmaras apresentam-se tìpicamente septadas e dispostas segundo um enrolamento simples ou complexo. A abertura é tìpicamente basal e pode ser múltipla ou simples.

FAMÍLIA **Discorbidae**

Carapaça calcária, distintamente perfurada. Paredes lisas ou com ornamentação. As câmaras dispõem-se segundo um enrolamento tronco-espiralado e estão separadas por tabiques septais que não apresentam nenhum sistema de canais internos. A abertura é em fenda rasgando-se ao longo da linha de sutura basal da última câmara e pode ser simples ou múltipla.

Sub-família **Discorbinae**

Enrolamento tìpicamente espiralado se bem que no estado adulto alguns indivíduos se apresentem desenrolados. As câmaras são todas visíveis do lado dorsal mas do ventral só podem ser observadas as da última volta espiral. A abertura é simples e em fenda disposta ao longo da base da última câmara, na face ventral. Nas formas desenroladas é sub-terminal.

Género **Discorbis** Lamarck, 1804
(Jurássico — Actual)

A carapaça é plano-convexa ou apresentando mesmo ligeira concavidade na face ventral. Paredes finas e lisas. A abertura estende-se desde a sutura basal até à região umbilical.

Discorbis rotata (Terquem)

Le Calvez, Yolande, *Min. Ind. et Comun., Mém. Carte Geol. France*, II partie, pág. 19, est. I, figs. 15-17, 1949.

Carapaça em forma de cone, com a extremidade arredondada e apresentando uma margem transparente. As câmaras fàcilmente

distintas na face ventral, tornam-se difìcilmente visíveis na face dorsal. Enrolamento tronco-espiralado. Linhas de sutura visíveis na face ventral plana. Parede lisa com grandes perfurações. Abertura na face ventral.

Pouco comum.

Comprimento: 0,50 mm.

ESTRATIGRAFIA: Luteciano da bacia de Paris.

Sub-família **Anomalininae**

Foraminíferos pluriloculares, calcários e perfurados. As câmaras dispõem-se segundo um enrolamento tronco-espiralado ou pseudo-espiralado, passando a tipos seriados ou anelares. Geralmente são côncavo-convexos aderindo a qualquer superfície pela face côncava. As linhas de sutura correspondendo à separação das câmaras são bem vincadas e por vezes limbadas. A abertura situa-se tìpicamente na face umbilical apresentando para o interior um septo marginal, que nas aormas adultas chega a atingir a margem periférica. Esta abertura pode ainda ser múltipla ou simples.

Género **Cibicides** Montfort, 1808
(Cretácico — Actual)

Indivíduos apresentando uma concha convexa do lado ventral e côncava na face dorsal. Margem afilada, arredondada e por vezes limbada. As linhas de sutura são sempre bem vincadas. A região umbilical é sempre deprimida. Abertura em fenda ao longo da sutura basal da última câmara.

Cibicides concentricus (Cushman) (Est. I, fig. 12)

Cushman, J. A. *U. S. Geol. Survey*, Bul. 676, pág. 64, est. 21, fig. 3, 1918.
Phleger, F. B. e Parker, F. L., *Geol. Soc. Am.*, Mem. 46, part. II, pág. 29, est. 15, figs. 14-15, 1951.
Rocha, A. T. e Ferreira, J. M., *Rev. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa*, 2.ª série — C — vol. III — fasc. 1.º, pág. 145, Est. II, fig. 5, 1953.

Concha plurilocular com as câmaras dispostas em espiral. Câmaras crescendo regularmente com a espiral, à excepção da última que

é bastante mais desenvolvida. Margem arredondada e regular. Zona umbilical deprimida. Abertura na última câmara.

Comum.

Comprimento: 0,60 mm.

Distribuição geográfica: Golfo do México, e desde a Carolina do Norte até ao Rio de Janeiro.

ESTRATIGRAFIA: Pliocénico de Pombal (Portugal).

Cibicides aff. *floridanus* (Cushman) (Est. I, fig. 13)

Phleger, F. B. e Parker, F. L., *Geol. Soc. Am.*, Mem. 46, part. II, pág. 30, est. 16, figs. 1-2, 1951.

Concha calcária de paredes lisas finamente perfuradas. Contorno arredondado. Perfil bilateralmente convexo. Concha hialina. Linhas de sutura bastante largas e opacas.

Comum.

Comprimento: 0,70 mm.

Distribuição geográfica: Índias Ocidentais.

Cibicides cf. *floridanus* (Cushman) (Est. I, fig. 14)

Cushman, J. A. e Cahill, Edgar D., *U. S. Geol. Survey*, Prof. Paper 175-A, pág. 34, est. 13, figs. 1 a-c, 1933.

Boltovskoy, E., *Rev. Inst. Nac. Inv. Cienc. Nat.*, tomo III, n.º 3, pág. 213, est. XVI, figs. 6-7, 1954.

Concha de paredes calcárias perfuradas com as câmaras dispostas em espiral troncóide. A face dorsal apresenta ligeira convexidade enquanto que a ventral é bastante convexa. A zona umbilical é ocupada por um grande botão constituído por material aglutinado. Linhas de sutura distintas. Abertura disposta ao longo da margem da última câmara.

Pouco comum.

Comprimento: 0,50 mm.

Distribuição geográfica: Costas da Argentina.

ESTRATIGRAFIA: Miocénico dos Estados Unidos da América do Norte.

Cibicides io Cushman (Est. I, fig. 15)

Phleger, F. B. e Parker, F. L., *Geol. Soc. Am.*, Mem. 46, part. II, pág. 30, est. 16, figs. 5 a-b, 6 a-b, 1951.

Carapaça calcária com as câmaras dispostas segundo uma espiral plano-convexa. As câmaras são todas visíveis na face ventral. Paredes finamente perfuradas. Linhas de sutura bem vincadas. Abertura característica do género.

Comum.

Comprimento: 0,45 mm.

Distribuição geográfica: Golfo do México.

FAMÍLIA **Globigerinidae**

Foraminíferos calcários e perfurados. Câmaras globosas dispostas segundo um desenvolvimento tronco ou plano-espiralado. As linhas de sutura são bem distintas e arqueadas. A superfície externa encontra-se geralmente guarnecida de espinhas caducas. A abertura é muito variada mas sempre de grandes dimensões, podendo ainda ser simples ou múltipla. Toda esta família é constituída por formas planctónicas que, pelo seu modo de vida pelágico, atingiram um elevado grau de especialização.

Sub-família **Globigerininae**

Nesta sub-família o enrolamento é tronco ou plano-espiralado. As paredes são grosseiramente perfuradas.

Género **Globigerina** d'Orbigny, 1826
(Jurássico — Actual)

Foraminíferos de câmaras globosas, em número muito variado e dispostas segundo enrolamento tronco-espiralado. Linhas de sutura arqueadas e bem vincadas. Paredes irregulares devido a grosseiras perfurações. A abertura é grande, situada junto da cavidade umbilical e podendo ser acompanhada por aberturas suplementares ocasionais.

Globigerina bulloides d'Orbigny (Est. II, fig. 1)

Brady, H. B., Challenger Rept, *Zoology*, Vol. IX, pág. 593, est. 57, 1884.
Cushman, J. A., *U. S. Geol. Survey*, Prof. Paper 128-B, pág. 69, est. 11, fig. 6, 1920.
Colom, G., *Estúdios Geológicos n.º 5*, pág. 150, est. 2, figs. 26-27, 1947.
Rocha, A. T. e Ferreira, J. M., *Rev. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa*, 2.ª série — C — vol. III — fasc. 1.º, pág. 143, est. III, fig. 6, 1953.
Rocha, A. T. e Ferreira, J. M., *Las Ciências, Madrid*, Ano XX, n.º 1, pág. 136, est. II, figs. 1 a-b, 1954.

Carapaça calcária perfurada. As câmaras são globosas e dispõem-se segundo um enrolamento tronco-espiralado. O enrolamento é suficientemente aberto para que todas as câmaras sejam visíveis do lado dorsal. Linhas de sutura bem evidenciadas. A abertura é de grandes dimensões e situa-se ao longo da sutura basal da última câmara.

Comum.

Comprimento: 0,50 mm.

Distribuição geográfica: Encontra-se largamente distribuída em meio marinho.

Estratigrafia: Encontra-se em todas as séries de sedimentos marinhos desde o Cretácico até ao Actual.

Globigerina helicina aff. Cushman (não d'Orbigny) (Est. II, fig. 2)

Colom, G., *Estúdios Geológicos n.º 5*, pág. 152, est. II, figs. 33-43, est. III, figs. 1-3, 1947.

Carapaça calcária finamente perfurada. Câmaras globosas em grande número, dispostas segundo uma espiral troncóide. Região umbilical aberta. Abertura na última câmara.

Pouco comum.

Comprimento: 0,70 mm.

Distribuição geográfica: Atlântico tropical.

Estratigrafia: Helveciano de Maiorca.

Globigerina sp.

Concha plurilocular de pequenas dimensões. Câmaras globosas dispostas segundo uma espiral troncóide e apertada. Linhas de sutura bem evidenciadas. Abertura na base da última câmara, junto da zona umbilical.

Comum.

Comprimento: 0,40 mm.

Globigerina pseudotriloba White (Est. II, fig. 3)

Le Roy, L. W., *Geol. Soc. Am.*, Mem. 54, pág. 31, est. 9, fig. 27, 1953.

Concha plurilocular. Câmaras globosas crescendo ràpidamente de tal modo que a última câmara ocupa sensìvelmente o mesmo volume que as restantes. As paredes apresentam grandes perfurações. Linhas de sutura profundas. Abertura semi-circular situada sobre a linha de sutura da última câmara.

Comum.

Comprimento: 0,35 mm.

Estratigrafia: Terciário inferior do Egipto e do México.

Globigerina sacculifera H. B. Brady (Est. II, fig. 4)

Cushman, J. A., *U. S. Nat. Mus.*, Bull. 104, part. 5, pág. 21, est. 4, fig. 3, 1924.
Colom, G., *Estúdios Geológicos n.º 5*, pág. 156, est. 3, figs. 19 e 26, 1946.
Rocha, A. T. e Ferreira, J. M., *Rev. Las Ciências, Madrid*, Ano XX, n.º 1, pág. 137, est. II, figs. 2 a-b, 1954.

Concha calcária. As câmaras de forma esférica desenvolvem-se segundo uma espiral tronco-cónica. Uma fina rede de poros cobre as paredes das câmaras que se apresentam também, à excepção da última, fortemente recticuladas. Grande abertura na face ventral.

Comum.

Comprimento: 0,70 mm.

Distribuição geográfica: Atlântico tropical. Caraíbas. Itália.

Estratigrafia: Neogénico de Portugal. Helveciano de Maiorca. Neogénico e Pleistocénico de Itália.

Género **Globigerinella** Cushman, 1927
(Cretácico — Actual)

Foraminíferos pluriloculares de concha calcária perfurada. Câmaras dispostas numa espiral plana. Abertura múltipla na área umbilical.

Globigerinella aequilateralis (Brady) (Est. II, fig. 5)

Brady, H. B., Challenger Rept., *Zoology*, vol. IX, pág. 605, est. 80, figs. 18-21, 1884.
Colom, G., *Estúdios Geológicos n.° 3*, fig. 71, est. 10, fig. 195, 1946.
Colom, G., *Estúdios Geológicos n.° 5*, pág. 160, est. 5, figs. 18-32, 1947.

Foraminíferos pluriloculares com câmaras globosas dispostas segundo uma espiral plana. Paredes finamente perfuradas. Linhas de sutura bem evidenciadas. Carapaça deprimida na zona umbilical, em ambas as faces. Abertura de grandes dimensões na base da última câmara.

Pouco comum.

Comprimento: 0,65 mm.

Distribuição geográfica: Mar das Antilhas.

ESTRATIGRAFIA: Burdigaliano e Helveciano das Baleares. Cretácico, Neogénico e Quaternário de Itália.

Género **Globigerinoides** Cushman, 1927
(Terciário — Actual)

Indivíduos de concha calcária, usualmente troncóide. Abertura simples na zona umbilical acompanhada geralmente de aberturas suplementares na margem das câmaras ou na área umbilical.

Globigerinoides bispherica Todd (Est. II, fig. 6)

Bronnimann, Paul e Todd, Ruth, *American Journal of Science*, vol. 252, Apen. Nov., pág. 681, est. 1, fig. 1, 1954.

Concha calcária, perfurada, ornamentada externamente por um conjunto de pequenas rugosidades. A carapaça é formada por duas câmaras globosas, de iguais dimensões, que estão separadas por uma linha de sutura pouco profunda, e por outra câmara que ocupa um espaço sensìvelmente igual ao das duas anteriores. Abertura simples ou múltipla.

Pouco comum.

Comprimento: 0,50 mm.

ESTRATIGRAFIA: Oligocénico de Saipan e do Equador.

Globigerinoides subquadrata Bronnimann (Est. II, fig. 7)

Bronnimann, Paul e Todd, Ruth, *American Journal of Science*, vol. 252, Apen. Nov., pág. 680, est. 1, fig. 5, 1954.

Concha calcária, perfurada, de paredes rugosas. Contorno sensìvelmente quadrado. Esta forma provém do arranjo das três últimas câmaras. As câmaras são globosas, separadas por linhas de sutura bem vincadas. A abertura situa-se na zona de encontro das linhas de sutura umbilicais. Acessòriamente aparecem outras aberturas secundárias, siuadas do outro lado da concha. A sua observação é, porém difícil na maioria dos exemplares.

Pouco comum.

Comprimento: 0,45 mm.

ESTRATIGRAFIA: Oligocénico de Saipan e Venezuela.

Globigerinoides trilocularis (d'Orbigny) (Est. II, fig. 8)

Colom, G., *Estudios Geológicos*, n.° 5, pág. 155, est. III, figs. 16-28, 1947.

Exemplares semelhantes a *Globigerina bulloides*, mas em que a estrutura das últimas câmaras mostra ser incluída no género *Globigerinoides*. A última volta da espiral é formada apenas por três câmaras que são as únicas visíveis da face dorsal. Algumas aberturas suplementares dispõem-se do lado interior das últimas câmaras.

Comum.

Comprimento: 0,40 mm.

ESTRATIGRAFIA: Burdigaliano e Helveciano de Maiorca.

FAMÍLIA **Nonionidae**

Foraminíferos pluriloculares de carapaça calcária e perfurada. Mostram enrolamento plano-espiralado. A sua estrutura externa é por vezes muito delicada. As linhas de sutura são bem delineadas. Paredes finas, por vezes hialinas. A abertura, que se situa na base da última câmara, pode ser simples ou crivosa.

Género **Nonionella** Cushman, 1926
(Cretácico — Actual)

Concha calcária plurilocular em que as câmaras se dispõem segundo uma espiral só completamente desenvolvida do lado ventral.

As câmaras crescem ràpidamente e são separadas por linhas de sutura bem vincadas. Abertura na base da última câmara.

Nonionella hantkeni (Chusman & Applin) var. *fayettei* (Cushman & Ellisor) (Est. II, fig. 9)

Cushman, J. A., *U. S. Geol. Survey*, Prof. Paper 181, pág. 31, est. 12, figs. 1-2, 1935.
Cushman, J. A., *U. S. Geol. Survey*, Prof. Paper 191, pág. 30, est. 8, fig. 6, 1939.

Concha calcária com as câmaras dispostas segundo um enrolamento que cresce ràpidamente da primeira para a última câmara. Câmaras separadas por linhas de sutura bastante distintas e curvadas Paredes finas. Abertura arqueada na base da última câmara.

Comum.

Comprimento: 0,60 mm.

ESTRATIGRAFIA: Eocénico superior dos Estados Unidos da América do Norte.

Género **Nonion** Montfort, 1808
(Jurássico — Actual)

Foraminíferos de concha calcária finamente perfurada. As câmaras são numerosas e dispõem-se segundo uma espiral plana. A abertura observa-se na base da última câmara.

Nonion communis (d'Orbigny) (Est. II, fig. 10)

Cushman, J. A., *U. S. Geol. Survey*, Prof. Paper 191, pág. 10, est. 3, figs. 2 a-b, 1939.
Accordi, B., *Annali dell'Univ. Ferrara*, (Nuove Serie), vol. 1, n.º 9, fig. 1, 1954.

Carapaça mais comprida do que larga apresentando a zona umbilical deprimida em ambas as faces. Nesta zona nota-se uma acumulação de material secundário que, por vezes, enche totalmente a depressão aí observada. Câmaras inflectidas, dispostas em espiral. Paredes lisas. Linhas de sutura bem distintas e encurvadas. Abertura na base da última câmara.

Comum.

Comprimento: 0,65 mm.

ESTRATIGRAFIA: Oligocénico da França e da Alemanha. Miocénico da França, Alemanha, Austria, Hungria e Itália. Pliocénico da Itália e da Ilha de Rodes. Pleistocénico da Itália.

Nonion elongatum (d'Orbigny) (Est. II, fig. 11)

Colom, G., *Int. Est. Microfor. Fosiles*, pág. 214, est. VIII, fig. 37, 1946.
Colom, G., *Estúdios Geológicos*, n.º 3, pág. 155, 1946.

Concha calcária mais comprida do que larga e deprimida na zona umbilical tanto na face ventral como na face dorsal. Paredes finamente perfuradas. As câmaras são separadas por linhas de sutura bem distintas e deprimidas. Abertura em fenda arqueada na base da última câmara.

Comum.

Comprimento: 0,50 mm.

ESTRATIGRAFIA: Miocénico de França, Hungria, Austria e Egipto. Vindoboniano de Maiorca. Pliocénico de Itália.

Género **Elphidium** Montfort, 1808
(Jurássico — Actual)

Foraminíferos com câmaras numerosas, com um enrolamento plano-espiralado, bilateral e simétrico. Linhas de sutura distintas e inflectidas. Caracteriza este género a existência de pequenas fossas entre as linhas de sutura *(retral-processes)*. A abertura encontra-se na base da última câmara.

Elphidium crispum L. (Est. II, fig. 12)

Brady, H. B., Challenger Rept, *Zoology*, vol. IX, pág. 736, est. 110, fig. 6, 1884.
Colom, G., *Estudios Geológicos*, n.º 3, pág. 73, est 11, fig. 249, 1946,
Rocha, A. T. e Ferreira, J. M., *Rev. Fac. Cienc. Univ. Lisboa*, 2.ª Série — C — vol. III — fasc. 1.º — pág. 136, est. III, fig. 4, 1953.

Concha plurilocular, biconvexa e adelgaçando para a periferia. Câmaras numerosas dispostas segundo um enrolamento típico. Abertura em V, rodeada por uma fiada de poros e situada na base da última câmara.

Pouco comum.

Comprimento: 0,70 mm.

Distribuição geográfica: Atlântico Norte. Costas da Grã Bretanha, Dinamarca, Bélgica. França e Espanha Mediterrâneo e Adriático. Cabo Verde. Índias Ocidentais, Sul das Falkland, Costa Oriental da Patagónia, Ilhas do Sul do Pacífico, Costas do Japão.

ESTRATIGRAFIA: Eocénico de Paris; Miocénico da Âustria, Hungria, França, Itália e Espanha. Pliocénico de Itália e de Portugal.

Elphidium poeyanum (d'Orbigny) (Est. II, fig. 13)

Brady, H. B., Parker, W. K. e Rupert Jones, T., *Foraminifera of the crag*, part. I, pág. 350, est. 2, figs. 38-39, 1866.
Cushman, J. A., *U. S. Nat. Mus. Bull.*, 104. part. 7, pág. 25, est. 10, figs. 4-5, 1930.
Cuvillier, J. e Szakall, V., *For. d'Aquitaine*, 1ère partie, pág. 90, est. 31, fig. 14, 1949.

Carapaça de tipo nautilóide, simètricamente biconvexa. Câmaras em número de 12. Contorno quase circular apresentando uma margem um pouco lobulada. A região umbilical é ligeiramente deprimida. Os «*retral-processes*» estão bem evidenciados e dispõem-se densamente ao longo das linhas de sutura. Paredes finas e perfuradas Abertura formada por uma série de pequenos orifícios.

Pouco comum.

Comprimento: 0,60 mm.

Distribuição geográfica: Ilhas de Cuba e Jamaica. Golfo do México.

ESTRATIGRAFIA: Eocénico de Inglaterra: Oligocénico da Alemanha e dos Estados Unidos da América do Norte; Miocénico de Viena, Baviera e Sul de Espanha; Pliocénico da Bélgica e de Itália; Pleistocénico em geral.

FAMÍLIA Rotaliidae

Foraminíferos de concha calcária septada e com câmaras dispostas em espiral tìpicamente troncoidal, apresentando nos primeiros estados ontogénicos características especiais. Em certas formas pode observar-se uma estrutura microgranular. As linhas de sutura são geralmente nítidas e por vezes ornamentadas. Do lado dorsal são normalmente visíveis todas as câmaras enquanto que do lado ventral só podem ser notadas as da última volta espiral.

De espécie para espécie, a forma e posição da abertura difere mas geralmente situa-se do lado ventral, na última câmara estendendo-se até ao *umbilicum*.

Género **Rotalia** Lamarck, 1804
(Senoniano — Actual)

A concha é desigualmente biconvexa, lenticular ou cónica. As câmaras são numerosas aumentando sucessivamente de volume e dispõe-se segundo um enrolamento tronco espiralado. As paredes das câmaras são duplas e espessas com morfologia própria. As linhas de sutura que correspondem a estes septos estão bem marcados à superfície e podem apresentar ornamentação. A abertura situa-se à periferia, na base da última câmara, ao ponto umbilical.

Rotalia beccarii L. (Est. II, fig. 14)

Macfadyen, *Geol. Mag.*, vol. 69, n.º 19, Novembro 1932.
Colom, G., *Bol. Soc. Esp. His. Nat.*, t. 36, n.º 4, pág. 215, Abril 1936.
Rocha, A. T. e Ferreira, J. M., *Rev. Las Ciencias*, Madrid, Año XX, n.º 1, pág. 135, est. III, figs. 4a-b, 1954.

Nesta espécie o enrolamento é muito nítido, contando-se grande número de câmaras. A margem é lobulada correspondendo à forma globosa das câmaras da última volta espiral. As linhas de sutura mostram uma ornamentação muito característica.

Comum.

Comprimento: 0,75 mm.

Distribuição geográfica: Adriático e Mediterrâneo. Costas da Argentina.

ESTRATIGRAFIA: Miocénico de Maiorca. Pliocénico de Portugal.

Género **Globoquadrina** Finlay, 1947
(Oligocénico — Actual)

Foraminíferos de concha calcária, biconvexa. O corte transversal é sub-quadrangular. Câmaras dispostas segundo uma espiral apertada. São todas visíveis na face dorsal, enquanto que na ventral normalmente, só podemos observar quatro. Paredes grosseiramente perfuradas e rugosas. Zona umbilical de grandes dimensões e bastante

profunda. Abertura junto da última câmara, prolongando-se da zona umbilical até à periferia.

Globoquadrina altispira Cushman e Jarvis (Est. II, fig. 15)

Alliata, E. di Napoli, *Foram. Pel. Facies Italia*, est. II, fig. 1a-b, est. V, fig. 15a-b, 1952.

Carapaça calcária de contorno subquadrangular. As câmaras dispõem-se segundo uma espiral apertada e encontram-se separadas por linhas de sutura muito profundas. Devido à forma globosa das câmaras a zona umbilical é muito deprimida. Paredes rugosas e perfuradas. Abertura na face ventral e de grandes dimensões.

Pouco comum.

Comprimento: 0,45 mm.

ESTRATIGRAFIA: Miocénico inferior de Itália. Oligocénico a Miocénico da Austrália.

FAMÍLIA **Camerinidae**

Os indivíduos desta família são já Foraminíferos de apreciáveis dimensões. Apresentam uma concha de forma lenticular mais ou menos achatada. As câmaras dispõem-se segundo uma espiral plana. Cada volta da espiral é envolvida exteriormente por um engrossamento em forma de cordão. Um sistema de canais septais, marginais e verticais e um conjunto de pilares, caracterizam a sua morfologia interna. A abertura é típica e situa-se na base da última câmara.

Sub-família **Camerininae**

Nesta sub-família é essencial notar nas secções transversais a existência de prolongamentos alares das câmaras, resultantes do desenvolvimento enrolado das paredes e câmaras ou a sua não existência em virtude da espiral afectar ùnicamente as paredes septais.

Género **Operculinoides** Hanzavwa, 1935
(Eocénico — Miocénico)

Foraminíferos de paredes calcárias lisas ou com granulações. As câmaras são numerosas e dispõem-se segundo uma espiral plana bastante apertada bilateralmente simétrica tomando o seu conjunto

uma forma discoidal ou lenticular. Embora com poucas voltas, esta espiral cresce ràpidamente podendo assim alguns indivíduos atingir dimensões notáveis. A abertura situa-se na base da última câmara.

Operculinoides vaughani (Cushman)

Cole, W. Storrs, *Geol. Survey*, Prof. Paper 244, pág. 11, figs. 12-16, 1952.

Indivíduos de relativamente pequenas dimensões com as câmaras dispostas numa espiral muito apertada, mas crescendo ràpidamente. Câmaras numerosas. Exteriormente a carapaça apresenta um aspecto radiado devido às linhas de sutura.

Comum.

Comprimento: 1,30 mm.

ESTRATIGRAFIA: Eocénico e Oligocénico do Panamá.

CONCLUSÕES

1) *Paleoecologia*

Se compararmos os Quadros I e II verificamos encontrar-se a nossa fauna numa posição intermédia entre as zonas B e C. Inclinamo-nos, no entanto, mais para a primeira destas zonas pois embora o número de indivíduos planctónicos seja elevado, o aparecimento de *Rotalia beccarii, Elphidium* e *Cibicides* não nos permite um grande afastamento da costa. Por outro lado, considerando a ecologia dos géneros, constatamos que *Textularia, Nodosaria, Dentalina, Globulina, Nodosarella, Discorbis, Elphidium* e *Operculinoides* abundam especialmente em águas de profundidades menores que 100 metros. Também os géneros: *Textularia, Nodosaria, Dentalina, Globigerina, Globigerinoides, Globigerinella,* e *Operculinoides* têm mais larga representação em mares temperados a quentes.

Algumas das espécies encontradas como *Elphidium crispum, Textularia parvula* e *T. flintii* são típicas de fundos detríticos, não muito longe da costa.

Por tudo isto concluímos como factores ecológicos para o depósito, fácies marinha de salinidade média, temperatura um pouco acima do normal, profundidade até 200 metros e sedimentação pouco afastada da costa.

2) *Estratigrafia*

Das observações feitas verificamos existir o género *Globoquadrina* apenas a partir do início do Oligocénico e o género *Operculinoides* únicamente no Paleogénico e Miocénico.

Poderemos pois considerar o Oligocénico como limite inferior provável destes depósitos. O último género citado, desconhecido depois do Miocénico dar-nos-ia o limite superior do afloramento.

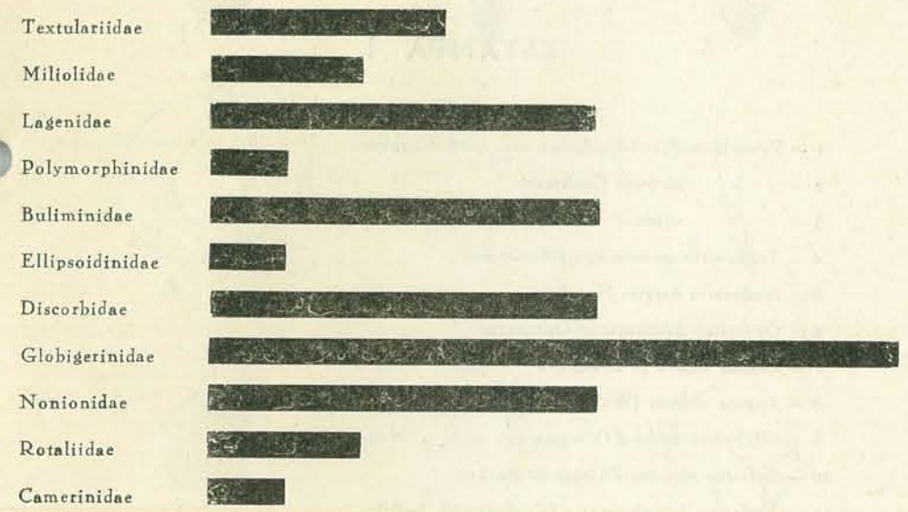
Reportando-nos, porém, à estratigrafia das espécies, verificamos ainda que *T. flintii* é conhecida a partir do Oligocénico nos Estados Unidos da América; *Nodosarella paleocenica* é considerada por J. A. Cushman como típica do Paleocénico; *Globigerinoides bisphe-rica* e *G. sub-quadrata* são formas igualmente oligocénicas.

Assim, a nossa fauna deve situar no Oligocénico possivelmente superior dado o aparecimento de algumas formas abundantes a partir do Miocénico.

Um factor negativo, mas que por tal motivo não deixa de ser importante, é a ausência de *Orbulina universa,* forma planctónica, quase sempre presente a partir do Miocénico quando, como no nosso caso, as formas planctónicas abundam.

QUADRO I

Número de espécies classificadas, por famílias

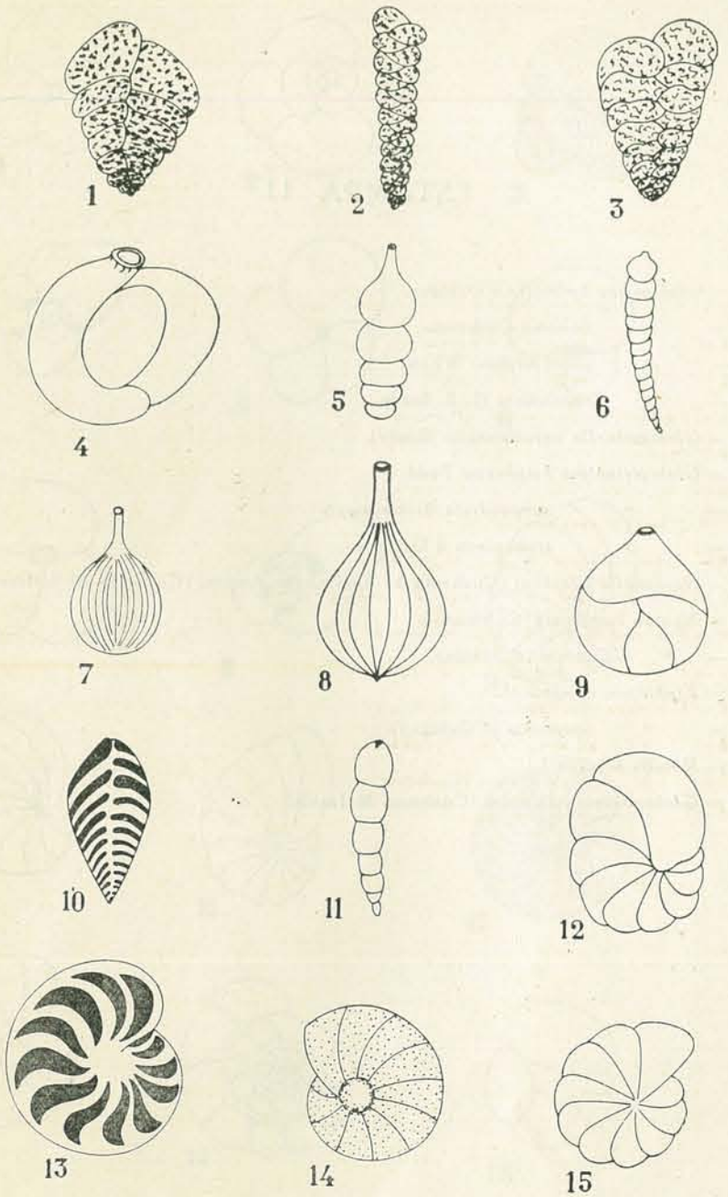


QUADRO II

ZONAS	Ecologia zonal		Famílias que atingiram maior desenvolvimento (em percentagens por espécies)
	Profundidade em metros	Temperatura em graus C.	
A	até 9	21,5/31,4	Miliolidae, Rotaliidae, Nonionidae, Peneroplidae, Discorbidae
B	9/110	18,9/24.8	Miliolidae, Rotaliidae, Lagenidae, Buliminidae, Discorbidae
C	900/1500	4,0/7,61	Miliolidae, Lagenidae, Buliminidae, Discorbidae, Rotaliidae, Globigerinidae, Textularidae
D	3650/5200	1,83/2,0	Lagenidae, Globigerinidae, Miliolidae, Globorotaliidae, Discorbidae, Rotaliidae

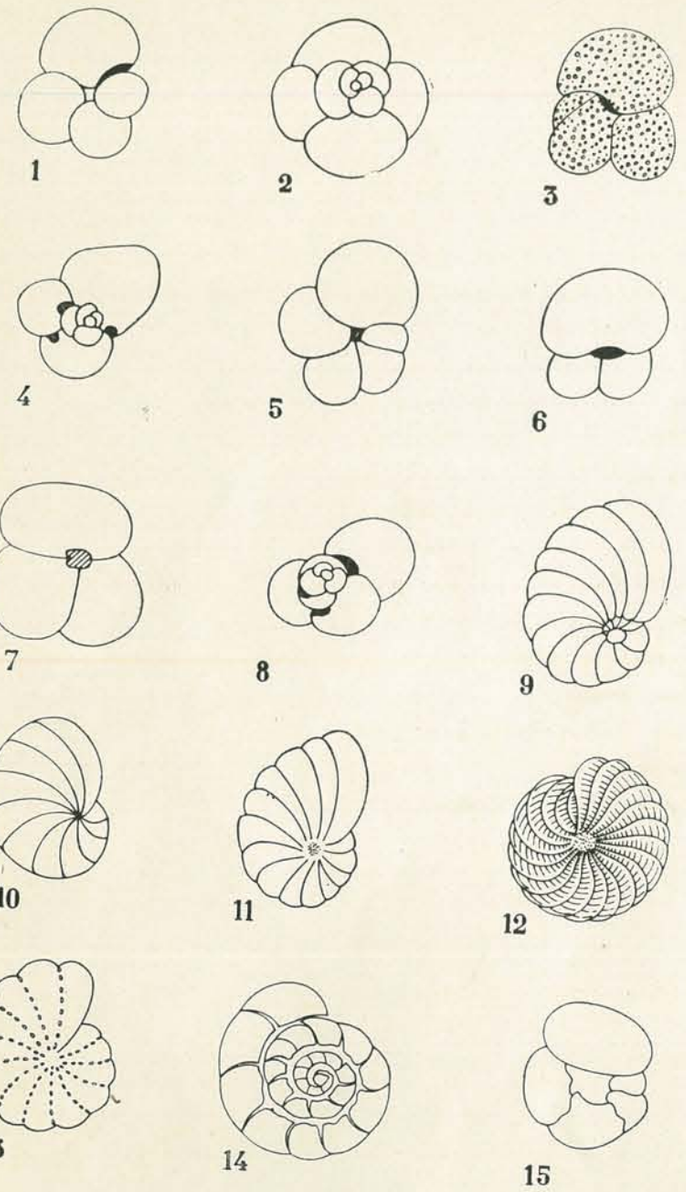
ESTAMPA I

1 — *Textularia flintii* Cushman var. *curta* Cushman.
2 — » *parvula* Cushman.
3 — » *soldanii* Farnasini.
4 — *Triloculina subrotunda* (Montagu).
5 — *Nodosaria karreri* Hantken.
6 — *Dentalina filiformis* (d'Orbigny).
7 — *Lagena striata* (d'Orbigny).
8 — *Lagena sulcata* (Walker & Jacob).
9 — *Globulina gibba* d'Orbigny var. *globosa* (Munster).
10 — *Bolivina simplex* Phleger & Parker.
11 — *Nodosarella paleocenica* (Cushman & Todd).
12 — *Cibicides concentricus* (Cushman).
13 — » aff *floridanus* (Cushman).
14 — » cf. *floridanus* (Cushman).
15 — » io (Cushman).



ESTAMPA II

1 — *Globigerina bulloides* d'Orbigny.
2 — » *helicina* Cushman.
3 — » *pseudotriloba* White.
4 — » *sacculifera* H. B. Brady.
5 — *Globigerinella aequilateralis* (Brady).
6 — *Globigerinoides bispherica* Todd.
7 — » *subquadrata* Bronnimann.
8 — » *trilocularis* d'Orbigny.
9 — *Nonionella hantkeni* (Cushman & Applin) var. *fayettei* (Cushman & Ellisor)
10 — *Nonion communis* (d'Orbigny).
11 — » *elongatum* (d'Orbigny).
12 — *Elphidium crispum* (L.).
13 — » *poeyanum* (d'Orbigny).
14 — *Rotalia beccarii* L.
15 — *Globoquadrina altispira* (Cushman & Jarvis).



Tip. Coimbra Editora, Lim.
COIMBRA