PEIXES DA FORMAÇÃO
MARIZAL, ESTADO DA
BAHIA
TEXTO

Rubens da Silva Santos

TESE DE DOUTORAMENTO

Instituto de Geociências da
Universidade de São Paulo

1972

PEIXES DA FORMAÇÃO MARIZAL,
ESTADO DA BAHIA

(Texto)

RUBENS DA SILVA SANTOS

Tese de Doutorado

DEDALUS - Acervo - IGC

30900005611

Instituto de Geociências da
Universidade de São Paulo

1972

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. JOSUÉ CAMARGO MENDES
Orientador

PREFÁCIO

Poucos dentre os ramos da paleontologia tiveram, nos últimos anos, seu conhecimento tão ampliado como o da ictiopaleontologia. O interesse pelos fósseis desses vertebrados vem sendo estimulado não apenas por sua importância no estudo da sua evolução, mas por constituir um material subisidiário, de grande valia, nas interpretações estratigráficas, paleoclimáticas, cronológicas, etc.

Nos estratos de quase todas as bacias sedimentares do Brasil têm sido encontrados restos de peixes que têm reclamado a atenção de muitos paleoictiologistas. O autor, há vários anos, vem pesquisando esse material, utilizando-o de modo especial, na geologia estratigráfica, para correlação e interpretação da cronologia das camadas. Com esse critério vêm dando prioridade nas suas pesquisas, ao material procedente de formações geológicas em que se verifica a precariedade de outros fósseis. Assim foi que escolheu para objeto do presente trabalho, apresentado como Tese de Doutorado, no Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, estudo dos peixes da Formação Marizal, no Estado da Bahia, coletados nos últimos anos nos seus estratos. O tema escolhido foi apreciado e aceito pelo orientador da Tese, o Professor JOSUÉ CAMARGO MENDES e aprovado pelo Conselho Técnico Administrativo da então Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, da Universidade de São Paulo, em reunião de 20/3/69. O autor expressa seu agradecimento ao DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL, pela utilização do material fóssil estudado e o uso de seus Laboratórios, à PETROBRÁS, pelo acesso a seus Relatórios Internos sobre trabalhos de campo, e em especial, ao Prof. JOSUÉ CAMARGO MENDES orientador da presente Tese.

ÍNDICE

	Pág:
PREFÁCIO	III
LISTA DAS FIGURAS DE TEXTO E QUADROS	VI
ABREVIACÕES USADAS NAS F.-TEXT. E ESTAMPAS	VII
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO II - PESQUISAS PALEOICTIOLÓGICAS NA BAHIA	3
CAPÍTULO III - GEOLOGIA	5
Formação Marizal	5
CAPÍTULO IV - COLETAS PALEOICTIOLÓGICAS NA FORMAÇÃO MA- RIZAL	7
CAPÍTULO V - MATERIAL E MÉTODOS	10
Jazidas fossilíferas	10
Método de Estudo	11
CAPÍTULO VI - TAXINOMIA	13
Fáunula da Formação Marizal	13
Composição da Fáunula da Formação Mari- zal	14
Descrição das Espécies	15
CLASSE ACTINOPTERYGII	15
SUPER ORDEM HOLOSTEI	15
FAMÍLIA MACROSEMIIDAE	15
GÊNERO OPHIOPSIS Agassiz	15
<u>O. grandipectoralis</u> n. sp.	15
FAMÍLIA AMIIDAE	20
GÊNERO AMIIDARUM Lange	20
<u>Amiidarum</u> sp.	20
SUPER ORDEM HALECOSTOMI	22
FAMÍLIA ASPIDORHYNCHIDAE	22
GÊNERO VINCTIFER Jordan	22
<u>V. longirostris</u> n. sp.	28

	Pág:
SUPER ORDEM TELEOSTEI	36
FAMILIA CHIROCENTRIDAE	36
GÊNERO CLADOCYCLUS Agassiz	36
<u>Cladocyclus</u> sp.	36
FAMILIA CHANIDAE	40
GÊNERO DASTILBE Jordan	40
<u>D. elongatus</u> Silva Santos	42
<u>D. minor</u> n. sp.	47
FAMILIA CLUPAVIDAE	53
GÊNERO CLUPAVUS Arambourg	53
<u>C. brasiliensis</u> n. sp.	53
CAPITULO VII - RESULTADOS GERAIS E CONCLUSÕES	62
Distribuição estratigráfica dos pei- xes da Formação Marizal	62
Caracteres bioestratigráficos	64
Idade e relações biogeográficas	65
Caracteres bionômicos	67
Conclusões	69
RESUMO	70
BIBLIOGRAFIA	72

LISTA DAS FIGURAS DE TEXTO E QUADROS

F.	Pág.
1 Mapa de localização das jazidas com peixes da Formação Marizal	9
2 <u>Vinctifer comptoni</u> (Agassiz). Reconstrução da cabeça. Vista lateral	26
3 <u>V. longirostris</u> n. sp. Idem	29
4 Comparação da caudal em Dastilbe	43
5 <u>Clupavus brasiliensis</u> n. sp. Reconstrução da cabeça. Vista lateral	54
6 Idem. Esqueleto caudal. Nº 1020-P, DGM-DNPM	57
Q.	
1 Composição da Fáunula da Formação Marizal	14
2 Diferenças genéricas dos ASPIDORHYNCHIDAE	25
3 Jazidas fossilíferas da Formação Marizal	63

ABREVIACES USADAS NAS FIGURAS DE TEXTO E ESTAMPAS

ANA	Antenasal
AR	Articular
CETH	Comissura etmoidal
CIO	Canal infra-orbital
CO	Circum orbital
CPROP	Canal preopercular
CPU	Centrum pr�-ural
CSPOR	Canal supra-orbital
CSTM	Canal supratemporal
CU	Centrum ural
D	Dentário
DO	Dorsal
DSPH	Dermoesfenoide
E	Epural
ENP	Endopterigoide
EXSC	Extraescapular
FR	Frontal
H	Hipural
IO	Hiomandibular
LA	Lacrima
METH	Mesoetmoide
MTP	Metapterigoide
MX	Maxila
NA	Nasal
OP	Opérculo
P	Peitoral
PA	Parietal
PE	Pélvica
PO	Posorbital
PP	Processo parahipural
PRMX	Premaxila
PRD	Pr�-dentário
PROP	Preopérculo
PTOT	Pterótico
QU	Quadrado
RO	Rostral
SM	Simplético
SMX	Supramaxila
SOP	Subopérculo
SPOR	Supra-orbital

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O propósito do presente trabalho é o estudo de uma coleção de peixes proveniente dos sedimentos da Formação Marizal, no Estado da Bahia.

Esse estudo objetiva não apenas a paleontologia pura, mas a estratigrafia e a cronologia dos estratos onde ocorrem os fósseis. Essas pesquisas são as primeiras que se fazem sobre fósseis de vertebrados colhidos nessa Formação.

Embora os estratos da Formação Marizal cubram grandes áreas das bacias sedimentares da Bahia, notadamente a de Tucano, não têm fornecido muitos fósseis. Ao contrário de outras formações desse Estado, nela os ostracódeos e os palinomorfos que comumente têm servido na definição da idade e das correlações dos estratos, se têm mostrado escassos (REBELO SANTOS, 1962).

Alguns gastrópodos aparecem, porém, representados tão somente por moldes o que não permitiu sua classificação. Restos de plantas indetermináveis, conchostráceos e pequenos decápodes (camarões) foram encontrados associados com restos de peixes. Estes até o presente são os fósseis mais abundantes e considerados bons definidores cronológicos e estratigráficos, seu estudo representará uma parcela de real importância na avaliação da idade e correlação da referida Formação. Quanto ao aspecto paleontológico e ictiofáunula do Marizal virá acrescentar conhecimentos às ictiofáunulas brasileiras e, em especial, sobre o caráter endêmico da maioria dos seus "taxa" genéricos e sua possível afinidade

com as formas de outras ictiofáunulas extracontinentais correspondentes.

A coleção organizada nos estratos da Formação Marizal pertence ao acervo paleontológico da Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional da Produção Mineral (P-D.G.M. - D.N.P.M.) e resultou de pesquisas efetuadas em várias ocasiões, nos estratos da bacia de Tucano, na parte central e oriental do Estado da Bahia.

Colaboraram na organização dessa coleção a DIVISÃO DE GEOLOGIA E MINERALOGIA do D.N.P.M., o CONSELHO NACIONAL DE PETRÓLEO e a PETROBRÁS. O autor tomou parte nas pesquisas paleontológicas efetuadas por essas Instituições, realizando três viagens àquela região.

Os trabalhos prévios de preparação do material fossilífero foram executados no Laboratório de Preparação de Fósseis da Seção de Paleontologia e Estratigrafia do D.N.P.M. onde se realizaram, também no Gabinete de Paleoictiologia, as pesquisas de Laboratório. As ilustrações fotográficas que acompanham o trabalho, ficaram a cargo do Gabinete Fotográfico daquela Seção.

CAPÍTULO II

PESQUISAS PALEOICTIOLÓGICAS NA BAHIA

O conhecimento da ocorrência de peixes, nos estratos sedimentares da Bahia, data do século passado, desde os primórdios das pesquisas geológicas no país.

A coleta dos primeiros exemplares deve-se a ALPORT (1859). HARTT, 1865 e 1867 investigou a região coletando outros exemplares. DERBY, RATHBUN e principalmente MAWSON ainda no século passado, organizaram importantes coleções que foram descritas por COPE (1885) e WOODWARD (1888, 1902, 1908). Essas primeiras coleções de peixes fósseis da Bahia foram procedentes, na sua maioria, dos estratos da faixa litorânea, especialmente das vizinhanças de Salvador, na Bacia do Recôncavo. Alguns exemplares foram também coletados mais para o sul, nos estratos da Bacia de Almada.

No decurso dos últimos decênios, com o desenvolvimento da geologia do nordeste brasileiro, visando especialmente a Carta Geológica e as pesquisas de petróleo no país, foram registradas numerosas ocorrências de peixes tanto nos estratos das Bacias de Almada e do Recôncavo, como nos da Bacia de Tucano, na parte nordeste do Estado da Bahia. Grandes coleções foram então organizadas pelos geólogos e paleontólogos da DIVISÃO DE GEOLOGIA E MINERALOGIA do DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL (Atividades do Min. Agric. 1940, Vol. I, p. 118 e LINO, 1938). O CONSELHO NACIONAL DO PETRÓLEO e posteriormente a PETROBRÁS contribuíram também com algumas coletas. Esse importante acervo paleontológico foi depositado no DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL.

Alguns exemplares dessas coleções procedentes dos estratos da Bacia de Almada e Recôncavo foram enviados, em 1931, por EUZEBIO DE OLIVEIRA, então Diretor do SERVIÇO GEOLÓGICO E MINERALÓGICO DO BRASIL, ao AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY e estudados por SCHAEFFER (1947). Dois anos depois ao trabalho de SCHAEFFER as coleções do D.N.P.M. começaram a ser estudadas pelo autor (SILVA SANTOS, 1949, 1953, 1953a, 1969). Em nenhum desses trabalhos, entretanto, fora descrito qualquer material da Formação Marizal, todo o material até então referido sendo procedentes dos Grupos Ilhas e Santo Amaro.

CAPÍTULO III

GEOLOGIA

Formação Marizal

A geologia das bacias sedimentares do nordeste do Brasil, notadamente as do Recôncavo e Tucano, na Bahia, têm se desenvolvido, nos últimos anos, em consequência principalmente das pesquisas petrolíferas naquela região.

Dois terços aproximadamente dessa bacia são cobertos pelos sedimentos do Marizal (BENDER, 1958). As ocorrências no Recôncavo não são muito expressivas, verificando-se em pequenas áreas isoladas nas partes norte e central e a sudeste de Dias D'Avila.

Nas bacias de Jatobá, em Pernambuco, e de Mirandiba, na Paraíba, se conhecem também ocorrências da Formação Marizal (VIANNA, 1971).

Diferentes fácies se verificam na Formação Marizal. Isso levou os geólogos, de início, a adotarem nomes diversos para as variadas exposições dessa Formação. BRAZIL (1947) usou o nome Formação Marizal para um fácies de arenitos grosseiros e conglomerados, que constitui a parte basal da Formação, exposto nas escarpas da Serra do Marizal, a 15 km a leste da cidade de Tucano. No mesmo trabalho esse geólogo denominou de Formação Cicero Dantas a uma seqüência superior da referida Formação, constituída de arenitos, folhelhos, argilas e siltitos ocorrente na parte central da Bacia de Tucano, nos arredores da cidade de Cicero Dantas. O nome de "Limonitic beds" depois mudado para Formação Olindina, fo

ram usados por KELLER (in REBELLO SANTOS et alii, 1961) para designar os sedimentos da Formação Marizal que afloram na área de Itapecuru.

Na revisão estratigráfica feita pela PETROBRÁS nas Bacias Recôncavo-Tucano (VIANA, op. cit.) é proposta a formalização da Formação Marizal como definida por BRAZIL (op. cit.) acrescida dos sedimentos mapeados pelo mesmo autor como Formação Cicero Dantas e dos mapeados por REBELLO SANTOS (1962) na parte sudeste da bacia de Tucano.

"A espessura média da Formação Marizal está em torno de 150 m podendo atingir 300 m no centro de Tucano. No Recôncavo não ultrapassa 50 metros". (VIANA, op. cit.).

Na base da Formação ocorre um conglomerado grosseiro incluindo matacões de até um metro de diâmetro de gnaisses e quartzitos, continuando para o topo com arenitos, siltitos, folhelhos e calcários intercalados.

CAMPOS (1960), na parte sul da Bacia de Tucano, dividiu a Formação Marizal em três Membros: Inferior, constituídos de arenitos grosseiros e conglomerados; Médio, incluindo principalmente, folhelhos, siltitos, arenitos finos e tênues camadas de calcários e o Superior, com siltitos, arenitos e ocasionalmente gypsum.

A feição topográfica das áreas onde predominam os sedimentos do Marizal é de modo geral, muito típica e de fácil identificação. As camadas arenosas do Marizal, por efeito da erosão, originam numerosos e pequenos morrotes arredondados que atingem, por vezes, cotas superiores a 300 metros. Esses morrotes estão presentes na parte central da Bacia de Tucano e representam a parte superior da Formação.

CAPÍTULO IV

COLETAS PALEOICTIOLÓGICAS NA FORMAÇÃO MARIZAL

Na Formação Marizal os fósseis, tanto mega como microfósseis, não tem-se mostrado muito abundantes, embora seus estratos cubram grandes áreas, em especial, na Bacia de Tucano. Os únicos vertebrados encontrados, até o presente, são restos de peixes. A coleção estudada é procedente de vários pontos da Formação e coletados em diferentes ocasiões.

Os primeiros exemplares foram coligidos, em 1939, nas áreas de Inhambupé, Olindina e Cicero Dantas pelo geólogo JOSÉ LINO DE MELO JUNIOR. Esses trabalhos foram programados pela Divisão de Geologia e Mineralogia do D.N.P.M., com o objetivo de descobrir novos jazigos fossilíferos no interior da Bahia, visando a definição da cronologia e as correlações litológicas e estratigráficas entre as rochas sedimentares dessa região.

Nova visita foi feita, em 1949, à localidade fossilífera de Cicero Dantas. O autor tendo sido designado, nesse ano, pela Divisão de Geologia e Mineralogia do D.N.P.M., para recolher restos de um Lepidotes, descoberto pela PETROBRÁS nos sedimentos da Formação Candeias, em Euclides da Cunha, visitou a pedido dessa Empresa, a área de Cicero Dantas. A finalidade da visita foi pesquisar nos sedimentos do Marizal, novos fósseis, especialmente peixes, como um elemento auxiliar no esclarecimento da cronologia da Formação considerada até então de idade Terciária. Foi feita uma identificação preliminar no material coligido e enviada à PETROBRÁS.

Em 1961, foi descoberto, pela PETROBRÁS, na região de Euclides da Cunha, na Bacia de Tucano, outro jazigo de peixes na Formação Marizal. Alguns exemplares foram remetidos ao autor para exame que, considerando o bom estado de conservação, achou de interesse visitar a região. Essa visita se processou em 1963, em companhia do geólogo da PETROBRÁS, HILTON MULHMANN, coletando-se vários outros exemplares.

Em 1963, por ocasião do XXIII Congresso Brasileiro de Geologia, realizado em Salvador, Bahia, o autor coletou algumas escamas na Formação Marizal, durante uma excursão às Bacias do Recôncavo e Tucano. Esses fósseis foram encontrados num calcário arenoso de coloração creme a 1 km da cidade de Olindina, no lado esquerdo da estrada de rodagem dessa cidade a Nova Soure.

Fig. 1. Mapa de localização das jazidas com peixes da Formação Marizal.

CAPÍTULO V

MATERIAL E MÉTODOS

Jazidas Fossilíferas

Os restos de peixes (CAMPOS, op. cit.) são provenientes da parte média da Formação Marizal em especial, dos folhelhos e siltitos. Poucos exemplares foram coligidos nos calcários (F.-text. 1).

JAZIDA DE CÍCERO DANTAS. - De Cícero Dantas vem a maior parte dos peixes da coleção estudada, tanto em número de espécies como de exemplares. A rocha que contém os fósseis é um folhelho exposto nos lados da estrada de rodagem Cícero Dantas - Jeremoabo. Os exemplares foram coletados a 5,5 km ao N da cidade de Cícero Dantas. O afloramento tem uns 3 m de altura. As camadas são praticamente horizontais e o estrato fossilífero fica a uma altura de 70 cm aproximadamente do nível da estrada (Est.1, f.1). Os peixes estão completos, mas representados apenas pela impressão que se destaca pela sua tonalidade avermelhada da cor amarelada da rocha. Associados aos peixes, ocorrem conchostráceos, pequenos decápodes e restos de plantas.

JAZIDA DE EUCLIDES DA CUNHA. - A localidade fossilífera de Euclides da Cunha situa-se na Fazenda Tijolo, a cerca de 10 km a E dearnaíba e 3 km a SE da Serra Vermelha. A rocha que contém os fósseis é um siltito de cor amarelo-ferruginoso, aflorando no topo de um pequeno morro. Os peixes estão completos, porém, com a matéria óssea muito alterada e esmagada. De muitos deles tem-se apenas a impressão na rocha.

Três formas diferentes ocorrem nesta jazida; duas delas são comuns a jazida de Cicero Dantas.

JAZIGO DE INHAMBUPÉ. - Em Inhambupé os fósseis ocorrem num folhelho amarelo, exposto a cerca de 5 km ao norte dessa cidade, no leito do riacho Beré. Os esqueletos dos peixes estão completos, porém, são de indivíduos muito jovens, os maiores têm 3 cm de comprimento. A grande abundância desses pequeninos peixes nos folhelhos de Inhambupé pode ser explicada pelo fato de que muitos peixes quando jovens vivem em gregarismo e dessa forma são passíveis de destruição em massa. Os peixes estão associados com fragmentos de plantas e conchas de moluscos. A matéria óssea está muito alterada e, as vezes, falta por completo, restando apenas a impressão que se destaca com uma tonalidade avermelhada, no fundo amarelado da rocha. Os peixes dessa jazida são de duas espécies de Teleostei.

JAZIDA DE OLINDINA. - Os peixes de Olindina estão fossilizados num calcário de cor cinza-amarelada muito duro, depositado em leitos finos. Esse calcário forma camadas de 4 cm a 8 cm de espessura, intercaladas num folhelho amarelado. A rocha está exposta nos arredores de Olindina, comumente nos barrancos da estrada de rodagem Alagoinhas-Cipó que corta essa cidade. Os fósseis foram coligidos a 2,5 km ao S da igreja da cidade de Olindina. Os peixes estão completos, e são também muito pequenos e jovens, como os que ocorrem em Inhambupé. Há alguns indivíduos adultos com cerca de 10 cm de comprimento. A espécie é a mesma que ocorre em Inhambupé apenas uma escama isolada, medindo 5 mm de diâmetro, representa um outro Teleostei. A conservação dos exemplares deixa muito a desejar. A maioria apresenta a matéria óssea muito esmagada o que dificulta o estudo da sua morfologia.

Métodos de Estudo

Foram muito diversificados os métodos de estudo utilizados no exame do material, em virtude dos diferentes tipos de rocha matriz, da fossilização e do estado de maturidade de muitos dos espécimes. Aliás, o estado juvenil dos indivíduos, especialmente os coletados em Inhambupé e Olindina, aliado ao mau estado de conservação foram sérios impecilhos

no exame das particularidades estruturais particularmente do crânio e da nadadeira caudal. Nos espécimes preservados em siltitos, como os de Euclides da Cunha, em que os ossos estavam muito esmagados ou alterados, estes foram removidos com auxílio de agulhas sob binocular com aumento de 4 x e confeccionados moldes das impressões deixadas na rocha. O material usado para esses moldes foi a borracha líquida "FMC 100 Tan". O sistema de moldes foi empregado também para aqueles espécimes que apresentavam apenas a impressão na rocha. Nos exemplares de Olindina em que a rocha matriz é o calcário a preparação foi auxiliada imergindo os exemplares, durante dois a três minutos, numa solução de 10% de ácido acético. As observações dos espécimes sob a binocular foram grandemente facilitadas molhando a superfície dos mesmos com algumas gotas de álcool etílico. Os detalhes fotográficos para fins ilustrativos foram conseguidos através de vaporização de cloreto de amônio. Os desenhos e as reconstruções apresentadas foram executados com auxílio de ampliações fotográficas e de câmara clara. A Taxinomia adotada foi segundo GRASSÉ (1958).

CAPÍTULO VI

TAXINOMIA

Fáunula da Formação Marizal

Representantes de três grandes categorias de peixes foram identificados nos sedimentos da Formação Marizal: dois HOLOSTEI, um HALECOSTOMI e três TELEOSTEI. Alguns espécimes indetermináveis indicam, entretanto, que a fáunula em apreço tinha outros componentes, em especial, na categoria dos TELEOSTEI. Esse material não identificado consta de fragmentos de nadadeiras e porções da coluna vertebral.

Os HOLOSTEI compreendem duas famílias, Macrosemidae e Amiidae. Aquela representada por uma nova espécie de Ophiopsis e esta por Amiidarum sp. Os HALECOSTOMI estão representados pela família Aspidorhynchidae, com uma nova espécie de Vinctifer. Os TELEOSTEI, que constituem o grupo predominante, apresentam três famílias, Chirocentridae, Chanidae e Clupavidae. A primeira com Cladocycilus sp., a segunda com Dastilbe, incluindo duas espécies, das quais uma é nova, e a terceira com uma nova espécie de Clupavus.

QUADRO I

COMPOSIÇÃO DA FAÚNULA DA FORMAÇÃO MARIZAL

HOLOSTEI

Família Macrosemiidae.

1. Ophiopsis grandipectoralis n. sp.

Família Amiidae.

2. Amiidarum sp.

HALECOSTOMI

Família Aspidorhynchidae.

3. Vinctifer longirostris n. sp.

TELEOSTEI

Família Chirocentridae.

4. Cladocycclus sp.

Família Chanidae.

5. Dastilbe elongatus Silva Santos

6. Dastilbe minor n. sp.

Família Clupavidae.

7. Clupavus brasiliensis n. sp.

DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES

CLASSE ACTINOPETERYGII

SUPER-ORDEM HOLOSTEI

FAMÍLIA MACROSEMIIDAE

Gênero Ophiopsis Agassiz, 1834

Ophiopsis Agassiz, 1834: 385

Ophiopsis Agassiz, 1844: 289

GENOTIPO: Ophiopsis procera Agassiz, 1834

Ophiopsis grandipectoralis

(Est. I, fs. 2, 3 e 4; Est. II)

MATERIAL. - O material está representado por cinco espécimes de Cicero Dantas, aproximadamente completos - Nº 979-P, 980-P, 981-P, 982-P, 983-P, DGM-DNPM. Com exceção do Nº 982-P, todos os demais são indivíduos jovens.

Holotipo: Nº 980-P, DGM-DNPM (peixe aproximadamente completo faltando a nadadeira caudal).

DESCRIÇÃO. - Caracteres gerais. - Peixe de pequeno tamanho, com aproximadamente 5 cm de comprimento (Nº 982-P, DGM-DNPM). Comprimento da cabeça igual a 1/4 do comprimento total, até a base da nadadeira caudal. Ossos da cabeça ornamentados com pequenos tubérculos esparsos. Nadadeira dorsal muito alta, ocupando os dois terços posteriores da distância entre o bordo posterior do crânio e um ponto no dorso sobre o início

das nadadeiras pélvicas. Essa nadadeira é constituída de 15 raios, os mais longos com um comprimento superior à altura do tronco. Nadadeiras peitorais muito grandes. As pélvicas têm origem sob o final da dorsal e um pouco atrás do meio da distância entre as peitorais e a anal. Escamas rômbricas, espessas, lisas e com o bordo posterior com poucas denticulações.

Cabeça. - A estrutura da cabeça pode ser analisada nos espécimes Nº 979-P, 980-P, 981-P, 983-P, DGM-DNPM. Em todos eles a cabeça é vista pela face dorsal. A preservação é precária, os ossos estão algo esmagados e alguns desarticulados, porém as características genéricas são discerníveis. O teto craniano é coberto quase totalmente pelos frontais escavados lateralmente na região da órbita e terminando abruptamente na parte anterior. A sutura mediana é retilínea e a ornamentação compreende pequenos tubérculos esparsos na parte posterior e mais larga desses ossos. Os parietais muito curtos no sentido ântero-posterior, são assimétricos (Nº 983-P, DGM-DNPM), o direito mais largo que o esquerdo (Est. II, f. 4). Os pteróticos de forma triangular, estão situados lateralmente aos parietais e aos bordos póstero-laterais dos frontais. O canal supra-temporal é bem visível atravessando os pteróticos no sentido longitudinal. Os extra-escapulares bem como os pós-temporais não são discerníveis. Em frente aos frontais e dos lados de um estreito e longo rostral, estão duas placas ósseas, relativamente grandes, interpretadas como sendo os nasais. Esses ossos conduzem um canal sensorial próximo à margem anterior. No bordo posterior o nasal é escavado, formando o limite anterior da cavidade nasal. A face é coberta pelos pós-orbitais e circum-orbitais. A maxila é longa e com a parte distal expandida. Não se diferencia nenhuma supra-maxila. A mandíbula não está perceptível, todavia a conservação do quadrado no exemplar Nº 979-P, DGM-DNPM, indica seu ponto de articulação, sob o bordo posterior da órbita. A dentição desse peixe é forte; dentes relativamente grandes e aguçados são perceptíveis nos ossos maxilares e também na parte superior da cavidade bucal, provavelmente nos ossos vômeres e pterígoides (Nº 981-P, DGM-DNPM) (Est. II, f. 3). Dos ossos da série opercular estão visíveis e bem discerníveis o opérculo e o pré-opérculo. O opérculo é aproximadamente quadrangular. O bordo anterior é levemente côncavo e o

inferior curvado de modo bem acentuado em direção póstero-superior (Nº 983-P, DGM-DNPM). A ornamentação consta, como nos ossos do teto craniano, de pequenos e esparsos tubérculos. O preopérculo é alongado, muito estreito e curvado (Nº 980-P, DGM-DNPM), como em geral, se observa nos macrosemiideos. O canal preopercular percorre toda a extensão desse osso.

Esqueleto axial e nadadeiras. - A perda do revestimento dérmico nos exemplares Nº 979-P, 980-P e 982-P, DGM-DNPM, permite observar algo do esqueleto axial. Os centra são anelados, mais longos que altos, aparentemente bem ossificados. Na região abdominal as costelas são curtas e delgadas (Nº 979-P, DGM-DNPM). No Nº 980-P, DGM-DNPM o arco peitoral desarticulou-se do bordo posterior da cabeça, permitindo individualizar a clavícula muito grande, larga e arqueada. As nadadeiras peitorais são muito grandes, formadas de 17 raios segmentados na sua metade distal. Poucas fulcras, fortes, protegem a base do bordo anterior dessas nadadeiras. As pélvicas estão situadas um pouco atrás do meio da distância entre as peitorais e anal. Os raios são longos como os das nadadeiras peitorais. Contam-se 7 raios, segmentados e bifurcados na parte distal. As bases dos bordos anteriores dessas nadadeiras são protegidas por quatro escamas fulcrais. A dorsal está situada na parte anterior do dorso, ocupando aproximadamente os dois terços posteriores da distância entre o bordo posterior do crânio e um ponto no dorso sobre a origem das nadadeiras pélvicas. A nadadeira dorsal é muito alta na frente decrescendo de tamanho para trás. Contam-se 15 raios, todos segmentados e bifurcados na parte distal. Algumas fulcras muito fortes protegem a base do bordo anterior dessa nadadeira. A nadadeira anal é formada de 10 ou 11 raios segmentados e bifurcados distalmente e acha-se situada mais próxima da caudal que das pélvicas. Do mesmo modo que a nadadeira dorsal existem algumas fulcras protegendo a base do bordo anterior da nadadeira anal. A nadadeira caudal é semi-heterocerca (Est. II, f. 2). Os raios dessa nadadeira em nenhum dos exemplares foram conservados completos. No Nº 983-P, DGM-DNPM, estão conservadas as partes iniciais de ambos os bordos da nadadeira caudal, notando-se a presença de fortes fulcras que protegiam tanto o bordo superior como o inferior.

Revestimento dérmico. - As escamas são espessas, rômbricas e isodiamétricas. A superfície exposta é lisa e o bordo posterior apresenta, as vezes, alguns denticulos. As escamas são unidas pelo sistema de articulação "peg-and-socket". A linha lateral é visível e se dispõe acima da linha mediana do corpo.

OBSERVAÇÕES E DISCUSSÃO. - O grande tamanho dos parietais, a forma triangular dos pteróticos, a reentrância do bordo lateral do frontal na região da órbita, a estrutura dos ossos operculares e o grande desenvolvimento das nadadeiras, especialmente, da dorsal, não deixam dúvida de que o pequeno ganóide encontrado nos folhelhos da Formação Marizal, pertence aos Macrosemiidae. O fóssil em apreço pode ser classificado no gênero Ophiopsis, considerando, principalmente, a estrutura do teto craniano em que os frontais são os elementos de maiores dimensões e se apresentam muito expandidos no terço posterior, após a região da órbita. A configuração da nadadeira dorsal, muito alta na parte anterior e baixa na posterior e o grande desenvolvimento das nadadeiras pares são também características particulares desse gênero.

O gênero Ophiopsis tem grande distribuição estratigráfica. Foram descritas várias formas do Triássico superior, Jurássico Superior e Cretáceo Inferior. A maior parte das espécies são da Europa. Havendo uma do Jurássico do Congo, Léopoldville. No Brasil foi assinalada uma espécie no Cretáceo Inferior da Chapada do Araripe.

As espécies do Triássico são geralmente pequenas e com as vértebras ainda não ossificadas. As do Jurássico Superior são de maiores proporções e com as vértebras num estado bem adiantado de ossificação. SAINT-SEINE (1950) sugere maior estudo das espécies Triássicas e do Jurássico Superior admitindo a possibilidade de se tratar de gêneros distintos. Observa também que existe um grande intervalo correspondendo ao Liássico e Jurássico Médio, em que não se conhece nenhuma espécie de Ophiopsis.

A forma descrita da Formação Marizal é, até o presente, a menor espécie do gênero Ophiopsis proveniente dos estratos acima do Jurássico Superior. As dimensões dessa espécie concordam com as das formas do Triássico. A estrutura do teto craniano é entretanto, muito semelhante a de Ophiop-

sis attenuata Wagner do Kimmeridigiano da Baviera (SAINT-SEINE, 1949), diferindo pelo menor tamanho do rostral e pela sutura dos frontais que se estende até o extremo anterior desses ossos. A nadadeira peitoral na espécie da Formação Marizal é bem maior que na espécie acima referida. A redução das fulcras das nadadeiras é um caráter que diferencia a espécie da Formação Marizal de todas as espécies do Jurássico Superior. Outra característica que distingue o fóssil da Formação Marizal das espécies conhecidas de Ophiopsis é a posição recuada da nadadeira anal. As escamas lisas, com apenas alguns dentículos no bordo posterior é outra particularidade do peixe da Formação Marizal. Ophiopsis cretaceus Silva Santos da Chapada do Araripe é de maiores proporções que o peixe da Formação Marizal e se diferencia deste por ter as escamas muito serrilhadas no bordo posterior e pela forte ornamentação dos ossos cranianos, formada por tuberculações e rugosidades.

As diferenças verificadas mostram que a pequena forma do Ophiopsis encontradas nos sedimentos da Formação Marizal pode ser considerada como uma nova espécie designada Ophiopsis grandipectoralis em alusão ao grande desenvolvimento das nadadeiras peitorais, com a seguinte diagnose:

DIAGNOSE. - Peixe de corpo alongado com aproximadamente 5 cm de comprimento. Comprimento da cabeça cabendo quatro vezes no comprimento total do corpo até a base da nadadeira caudal, e excedendo a altura máxima do corpo. Ossos da cabeça ornamentados com pequenos tubérculos esparsos. Dorsal alta, situada na parte anterior do dorso e terminando sobre o início das nadadeiras pélvicas. Dorsal com 15 raios segmentados e bifurcados na parte distal. Algumas fulcras muito fortes estão presentes na base do bordo anterior da dorsal. Anal recuada, compreendendo 10 ou 11 raios, segmentados e bifurcados na parte distal e com fulcras na base do bordo anterior. Peitorais grandes formadas de 17 raios, muito longos, e simplesmente segmentados. Pélvicas situadas um pouco atrás do meio da distância entre as peitorais e a anal. Contam-se 7 raios nesta nadadeira, segmentados na parte distal. Algumas fulcras nas bases dos bordos anteriores das nadadeiras pares. Caudal semi-heterocerca. Escamas espessas, rômbricas, lisas e com três ou quatro dentículos no bordo posterior. Vértabras ossificadas.

FAMILIA AMIIDAE

Gênero Amiidarum Lange, 1968Amiidarum Lange, 1968: 60GENOTIPO: Amiidarum mawsoni (Woodward) Lange, 1968Amiidarum sp.

(Est. III, fs. 1, 2 e 4)

MATERIAL. - Nos folhelhos de Cicero Dantas foram encontradas cinco escamas, tipo ciclóide, que representam os restos de um amiideo. Duas dessas escamas encontram-se parcialmente superpostas, numa mesma amostra de folhelho (Nº 287-P, DGM-DNPM), as três outras estão em amostras separadas (Nº 284-P, Nº 285-P, Nº 286-P, DGM-DNPM). Essas três últimas escamas de devido ao seu grande tamanho e a textura delgada fragmentaram-se, possivelmente, durante a fossilização, afetando as margens superior e inferior e o extremo do bordo posterior (Est. III, fs. 1, 2 e 4).

DESCRIÇÃO. - As escamas ciclóides dos amiideos diferem das escamas ciclóides dos teleósteos pela ausência de "circuli" e a região anterior, de imbricação, é, de modo típico, muito desenvolvida. Quando imbricadas o bordo anterior de cada escama atinge o limite do bordo posterior da terceira escama que lhe está a frente (KERR, 1951). Nas escamas ciclóides dos amiideos falta a camada superficial de ganoina (SCHULTZE, 1966).

As escamas da Formação Marizal são de grandes proporções, a maior (Nº 286-P, DGM-DNPM) mede 4 cm de comprimento e 2,5 cm de altura. As duas escamas que se encontram juntas (Nº 287-P, DGM-DNPM) estão completas, pertenciam a fileira de escamas que conduzem a linha sensorial. Essas escamas são, aproximadamente, de mesmo tamanho, medindo 2 cm de comprimento e 1,5 cm de altura.

As escamas de acordo com as proporções são mais compridas que altas, as margens dorsal e ventral, aproximadamente, paralelas e o bordo anterior mais ou menos arredondado (Est. III, f. 1 e 2). A região anterior de imbricação é,

caracteristicamente muito longa e formada por linhas paralelas e radiais que terminam de modo perpendicular na margem anterior ou fazem um ângulo mais ou menos agudo com as margens dorsal e ventral. As linhas paralelas radiais se propagam também na região posterior, na zona livre da escama, delimitando uma zona central na qual as linhas radiais se tornam mais grossas e irregulares, constituindo uma superfície rugosa ou pustulosa. A zona posterior, livre, é relativamente curta. Nas escamas contendo a linha lateral notam-se sulcos mais ou menos paralelos ao canal sensorial.

OBSERVAÇÕES E DISCUSSÃO. - A primeira referência a um amiídeo nas rochas do Brasil é devida a WOODWARD (1902), identificando Megalurus mawsoni do Cretáceo inferior da Formação Marfim, do Grupo Ilhas, na Bahia. LANGE (1968) coloca esse amiídeo num novo gênero, designando-o Amiidarum mawsoni (WOODWARD).

Um segundo amiídeo no Brasil, foi constatado por SILVA SANTOS (1960) nas concreções calcárias da Formação Santana, na Chapada do Araripe, no Estado do Ceará. Trata-se de Enneles audax (Jordan e Branner) descrito originalmente como sendo um TELEOSTEI da família Elopidae (JORDAN e BRANNER, 1908 e JORDAN, 1921).

O conhecimento das escamas dessas duas espécies é ainda precário, jamais foram descritas ou figuradas. Examinamos as escamas desses dois amiídeos em exemplares das coleções da Seção de Paleontologia e Estratigrafia do D.N.P.M., (Amiidarum mawsoni (Woodward) Nº 578-P e Enneles audax (Jordan e Branner) Nº 591-P, DGM-DNPM) e verificamos que as escamas encontradas em Cicero Dantas, se assemelham às de Amiidarum mawsoni (Woodward) tanto na forma geral como na estrutura, observando-se a zona central da região posterior, com a superfície rugosa e pustulosa. O exemplar examinado de Amiidarum mawsoni (Woodward) é único na coleção e as escamas que conduzem a linha sensorial, não estão discerníveis para uma comparação com as escamas correspondentes encontradas nos sedimentos da Formação Marizal. Comparando com as de Enneles audax (Jordan e Branner) verifica-se que há muito em comum, porém as escamas que conduzem a linha sensorial, nesse gênero, são simples, com a superfície quase lisa, notando-se apenas uma fraca rugosidade na zona central da região posterior.

As escamas da Formação Marizal mostram também alguma semelhança com as de Urocles polyspondylus (Wagner) (LANGE, 1968). Nessa espécie, todavia, as pustulações na região posterior estão mais dispersas sobre toda essa área da escama.

As escamas da Formação Marizal são provisoriamente classificadas no gênero Amiidarum sp. prevendo-se em futuras coletas melhor material para confirmação e determinação específica desse amiideo.

SUPER-ORDEM HALECOSTOMI
ORDEM ASPIDORHYNCHIFORMES
FAMÍLIA ASPIDORHYNCHIDAE
Gênero Vinctifer Jordan, 1919

Vinctifer Jordan, 1919: 210

Vinctifer Jordan, 1921: 9-14

GENOTIPO: Aspidorhynchus comptoni Agassiz, 1841

Diagnose Genérica Revista: Peixe de corpo alongado, anguiliforme e subcilíndrico. Cabeça com rostro longo e delgado, extendendo-se muito além da sínfise mandibular. Comprimento do rostro superior ao da mandíbula. Maxila grande com o bordo posterior expandido, cobrindo a região coronóide. Dentes de tamanho irregular, maiores na premaxila e pré-dentário. Dermoesfenóide individualizado. Ossos circum-orbitais pequenos e os pós-orbitais grandes. Um par de extra-escapulares. Branquiostegais curtos e largos. Duas séries de escamas altas nos flancos do corpo. Ossos da cabeça e escamas com ganoina. Dorsal recuada. Anal anterior a dorsal. Fulcras na dorsal e anal. Pélvicas pequenas e situadas aproximadamente no meio da região ventral do corpo. Caudal externamente homocerca.

CONSIDERAÇÕES GERAIS. - O gênero Vinctifer foi criado por JORDAN (1919 e 1921) para um peixe do Cretácio da Chapada do Araripe, no nordeste do Brasil, descrito por AGASSIZ (1841) como Aspidorhynchus comptoni.

A história da taxinomia desse peixe é muito curiosa levando-se em conta a deficiência de material com que muitas vezes, se defronta o paleontólogo para fazer uma identificação.

Na família estão incluídos dois gêneros: Aspidorhynchus e Belonostomus (AGASSIZ, 1833 e 1834). Ambos compreendem peixes altamente especializados, com o corpo longo, anguiliiforme e a cabeça provida de um rostro comprido e aguçado. A nadadeira dorsal é muito recuada e as escamas dos lados do corpo são mais altas que as demais. Esses gêneros se diferenciam um do outro pelo comprimento do rostro em relação à mandíbula. No Belonostomus o rostro e a mandíbula são subiguais e no Aspidorhynchus o rostro se estende muito além da sínfise mandibular. Nessa diferenciação genérica prevalece também o número de séries das escamas altas dos lados do corpo. No Aspidorhynchus contam-se três séries de escamas e no Belonostomus apenas duas.

AGASSIZ (1841) quando identificou Aspidorhynchus comptoni baseou-se nos caracteres das escamas, pois seu material se constituía apenas de fragmentos. A espécie foi estudada por outros autores que modificaram sua classificação genérica. A primeira descrição detalhada foi de WOODWARD (1890), situando-a no gênero Belonostomus. Os exemplares estudados por esse paleontologista não possuíam, entretanto, o rostro completo. A inclusão da espécie no gênero Belonostomus foi baseada no fato de os espécimes possuírem apenas duas séries de escamas nos flancos mais altas que as demais séries do corpo. JORDAN e BRANNER (1908) de acordo com WOODWARD, conservaram a espécie no gênero Belonostomus e apresentaram uma tentativa de reconstrução do peixe exibindo a mandíbula e o rostro subiguais. JORDAN (1919 e 1921) torna a se referir a essa espécie situando-a num novo gênero que chamou de Vinctifer. Mais uma vez os exemplares estudados não apresentavam a parte anterior da cabeça completa e se admitia que o rostro e a mandíbula eram subiguais em comprimento. O novo gênero foi então definido mais pelo caráter morfológico das escamas sendo assim caracterizado: (JORDAN, 1921: 10) "escamas muito altas em forma de fita dispostas lateralmente, maxillares relativamente curtos e corpo relativamente robusto."

D'ERASMO (1938) discutindo sobre a devida posição genérica da espécie em questão não concordou com JORDAN em

estabelecer um novo gênero, tendo em vista que o grande desenvolvimento das escamas principais dos flancos do corpo e a robustez dos maxilares não eram exclusivos da espécie brasileira, sendo assinalados também em espécies de Belonostomus. Assim na falta de caracteres mais convincentes não achou conveniente a separação genérica proposta devendo a espécie de AGASSIZ continuar entre os Belonostomus. SILVA SANTOS (1945) concordando que a maior altura das escamas dos flancos do corpo não justificava por si só a criação de um novo gênero e tendo constatado que o rostro na espécie brasileira, se estendia muito além do limite da sínfise mandibular (Est. IV, f. 1), tal como ocorre no Aspidorhynchus, reválidou sua identificação original retornando o epíteto Aspidorhynchus comptoni.

Continuando suas pesquisas sobre os peixes fósseis da Chapada do Araripe SILVA SANTOS (1972) identificou outra espécie de Aspidorhynchidae nessa localidade, diferenciando-a da espécie de AGASSIZ pelas proporções do corpo, o caráter da dentição e das escamas. Como a identificação de uma terceira espécie, nas rochas do Marizal, descrita no presente trabalho, chegou-se a conclusão de que certos caracteres morfológicos considerados de valor específicos, como por exemplo, o grande desenvolvimento da região posterior da maxila, eram estáveis no gênero, enquanto que outros, interpretados como de valor genérico, como a altura relativa das escamas dos lados do corpo, podiam variar nas espécies. Uma análise das características estruturais e morfológicas das três espécies de Aspidorhynchidae encontradas no Brasil, permitiu relacionar uma série de caracteres, apresentados no QUADRO II que justifica a separação das mesmas num gênero distinto do Aspidorhynchus e do Belonostomus. Tendo sido já estabelecido o epíteto genérico Vinctifer, propõe-se a conservação do mesmo com nova caracterização apresentada no presente trabalho.

RELAÇÕES DO GÊNERO VINCTIFER. - Aos caracteres do QUADRO II juntam-se outros não menos importantes, que merecem ser analisados com vistas a fixação do gênero Vinctifer.

A ausência de um supra-occipital e a presença de um par de extra-escapulares no Vinctifer, merecem registro considerando a importância na caracterização da família Aspidorhynchidae, dentro do conceito dos grandes estágios de orga-

nização dos peixes, durante a sua evolução no tempo geológico. Dentro dessa família foi assinalado, todavia, no Aspidorhynchus (WOODWARD, 1916), um supra-occipital compreendido entre os parietais e epioticos. Os extra-escapulares estão ausentes tanto no Aspidorhynchus como no Belonostomus. No Vinctifer os extra-escapulares são geralmente de tamanhos diferentes, o esquerdo é mais largo que o direito. Em comprimento ambos são iguais. A comissura supratemporal foi assinalada em Vinctifer comptoni (AGASSIZ) e se dispõe no bordo posterior desses ossos.

QUADRO II

DIFERENÇAS GENÉRICAS DOS ASPIDORHYNCHIDAE

FAMÍLIA ASPIDORHYNCHIDAE	Rostro e Mandíbula subiguais	Rostro e Mandíbula desiguais	Maxila com expansão posterior	Maxila sem expansão posterior	Duas séries de ossos orbitais	Uma série de ossos orbitais	Ossos e Escamas com ganoína	Ossos e Escamas sem ganoína	Duas séries de Escamas altas no corpo	Três séries de Escamas altas no corpo	Extra-escapular presente
<u>Aspidorhynchus</u>	x			x	x			x		x	
<u>Belonostomus</u>	x			x		x	x		x		
<u>Vinctifer</u>		x	x		x		x		x		x

O sistema sensorial cefálico em Vinctifer (f.-text 2) apresenta particularidades não observadas no Aspidorhynchus e Belonostomus, sendo mais próximo, entretanto, do penúltimo gênero. Como no Aspidorhynchus (BERG, 1940: 209, f. 100) o canal supra-orbital passa próximo à margem lateral do frontal e continua pelo pterótico (canal supratemporal) em direção ao corpo. No Belonostomus (SAINT-SEINE, 1949: 258, f. 114) o referido canal se mantém independente do ramo supratemporal e do ramo infra-orbital, uma disposição primitiva verificado nos HOLOSTEI e HALECOSTOMI (WENZ, 1967 e ARAM-

Fig. 2. Vinctifer comptoni (Agassiz). Reconstrução da cabeça em vista lateral. X. 1.
Baseada no Nº 183-P, DGM-DNFM. Abreviações veja página VII.

BOURG, 1954). No Vinctifer há uma anastomose entre o canal supra-orbital e o infra-orbital através do dermoesfenóide. Essa condição é particular no Vinctifer e sugere um estágio muito evoluído desse gênero em relação aos gêneros Aspidorhynchus e Belonostomus. Uma situação semelhante é verificada em certos gêneros, como o Acentrophorus e Dapedius das famílias Semionotidae e Dapediidae respectivamente (PIVETEAU, 1966: 157 e 165, fs. 152 e 159). Ainda no Vinctifer o canal cefálico (supra-orbital + supratemporal) emite um divertículo, no limite anterior do pterótico, em direção ao canal pré-opercular. No limite posterior do pterótico vem se juntar ao canal cefálico um divertículo sensorial do parietal. No bordo póstero-ventral do extra-escapular se eleva do canal cefálico a comissura supratemporal em direção a linha mediana de sutura.

Em direção ao extremo anterior da cabeça, logo adiante da órbita, o canal cefálico bifurca-se dando um ramo muito fino e curto em direção ao rostro e outro que se dirige e atravessa o nasal.

A linha lateral do corpo passa através do extremo superior das escamas mais altas do corpo (Est. IV, f. 2). No Aspidorhynchus a situação é diferente, a linha lateral passa pela série mais inferior das escamas dorsais (BERG, 1947:208, f. 99).

Essa diversidade no trajeto dos canais sensoriais nos três gêneros da família Aspidorhynchidae é em conclusão, mais uma evidência da distinção entre eles.

POSIÇÃO TAXINÔMICA DO VINCTIFER. - No estado atual dos conhecimentos não há uma conexão da família Aspidorhynchidae com as demais famílias de ACTINOPTERYGII, que evoluíram através dos tempos geológicos. Não se conhece nem ancestrais nem descendentes desses peixes. O grupo apareceu bruscamente no Jurássico médio sobrevivendo até o Cretácio Superior.

Sobre a posição taxinômica dos Aspidorhynchidae pode-se discernir duas tendências entre as opiniões emitidas. GARDNER (1960), ROMER (1965), RAYNER (1941, 1948), WOODWARD (1916) considera-os entre os HOLOSTEI, enquanto que ARAMBOURG (1954), ARAMBOURG e BERTIN (in GRASSE, 1958), SAINT-SEINE (1949) coloca-os entre os HALECOSTOMI. Evidentemente o grupo é muito evoluído e especializado fatos que os tornam difíceis

de serem enquadrados num dos tipos clássicos e característicos dos grupamentos acima citados. Há uma semelhança superficial da forma do corpo com os Lepisosteus, mas a estrutura craniana e outras particularidades anatômicas desses peixes, são bem diferentes.

Analisando a posição do grupo com base em Vinctifer verifica-se que embora muitos caracteres HOLOSTEI estejam presentes, como as fulcras nas nadadeiras dorsal e anal, as escamas articuladas por um sistema "peg-and-socket" e cobertas de ganoína, ausência de um supra-occipital, a face recoberta por duas séries de ossos orbitais, os parietais com um divertículo do canal supratemporal e o osso rostral com uma comissura etmoideana, conclui-se pela inclusão dos Aspidorhynchidae nos HALECOSTOMI. Essa proposição é justificada pela ausência da placa gular, a nadadeira caudal externamente homocerca, mas com uma estrutura interna típica dos Halecostomes, centros vertebrais ossificados e anelados, parietais reduzidos, nasais de pequeno tamanho e com pouca função na cobertura craniana, anastomose do canal supra-orbital com o canal infra-orbital e maxila com uma supramaxila. A morfologia do pré-opérculo é semelhante a encontrada no Pholidophorus bechei Agassiz, um HALECOSTOMI do Liassico inferior da Inglaterra (RAYNER, 1948: 320, f. 25).

Outros pontos de semelhança entre os ASPIDORHYNCHIFORMES e os PHOLIDOPHORIFORMES são: ausência do processo basipterigóide (RAYNER, 1941) e a composição da mandíbula onde falta um supra-angular.

A ausência do inter-opérculo e a presença do pré-dentário, verificados também no Vinctifer, constituem particularidades dos Aspidorhynchidae que não se verificam nos HOLOSTEI nem nos HALECOSTOMI.

Vinctifer longirostris n. sp.

(Est. III, f. 3 ; Est. IV; Est. V e F.-text. 3)

MATERIAL. - Com exceção de um crânio (Nº 991-P, DGM-DNPM) proveniente da jazida de Euclides da Cunha, todos os espécimes provêm da jazida de Cicero Dantas: Nº 460-P, DGM-DNPM, crânio; Nº 461-P, DGM-DNPM, fragmento do corpo, incluindo a

Fig. 3. Vinctifer longirostris n. sp. Reconstrução da cabeça em vista lateral. X. 1 1/2 aproximadamente. Baseada nos Nº 460-P e 463-P, DGM-DNPM. Abreviações veja página VII.

nadadeira pélvica e partes das nadadeiras dorsal e anal; Nº 462-P, DGM-DNPM, crânio; Nº 463-P, DGM-DNPM, crânio parcial; Nº 988-P, DGM, parte posterior de crânio e região abdominal do corpo, parte da nadadeira caudal é visto também nessa amostra; Nº 989-P, DGM-DNPM, maxila isolada e escama, Nº 990-P, DGM-DNPM, escamas e centros de vértebras isolados, Nº 538-P, DGM-DNPM, escamas isoladas. Holotipo: Nº 460-P, DGM-DNPM.

DESCRIÇÃO. - Caracteres gerais. - Nenhum exemplar se encontra completo, e que impossibilita tirar conclusões sobre as proporções do crânio em relação ao corpo. Também sobre a posição das nadadeiras e suas relações não se pode chegar a uma definição, pois em nenhum exemplar se conservaram todas as nadadeiras. No Nº 461-P, DGM-DNPM, se conservaram as nadadeiras dorsal e anal e as pélvicas, porém, falta as peitorais e a caudal. O peixe possui, sem dúvida, o corpo alongado com a nadadeira dorsal muito recuada, originando-se um pouco para trás da origem da anal.

Cabeça. - A cabeça é grande, baixa, provida de um rostro muito longo (F.-text. 3). A órbita é pequena, seu diâmetro cabe nove vezes e meia na distância entre o extremo distal da mandíbula (incluindo o pré-dentário) e o bordo posterior do opérculo. O meio desta distância corresponde a região da cabeça onde a órbita se acha localizada. O rostro está completo nos exemplares Nº 462-P e 463-P, DGM-DNPM. É muito longo, reto e ornamentado com fortes estrias longitudinais. Seu comprimento calculado a partir do orifício nasal, é superior ao comprimento da cabeça (correspondendo a distância que vai do bordo posterior do opérculo até o extremo do pré-dentário). O teto craniano é formado, em grande parte, pelos frontais, unidos na linha mediana por uma sutura ondulada. Os frontais logo adiante do orifício nasal, fazem contato com o mesetmoide. Este osso tem a forma de um triângulo isósceles com a base articulada ao frontal, cobre a região proximal do rostro até o limite da região anterior da maxila e termina numa ponta aguçada. O frontal se articula com o parietal e o pterótico no limite do bordo superior do preopérculo. Os parietais são relativamente pequenos e quadrangulares. A sutura com o pterótico é difícil de ser observada, devido a fusão que ocorre, as vezes, entre esses ossos. O pterótico está situado no bordo látero-posterior do neurocrânio e prolon

ga-se para adiante, sob o bordo póstero-inferior do frontal. A região posterior do teto craniano é recoberta por duas placas ósseas, grandes, de forma retangular, definidas como sendo os extra-escapulares. Os ossos dermais de cobertura do neurocrânio são praticamente lisos só os frontais mostram uma granulação muito fina na região mediana. A face é recoberta por duas séries de ossos, concêntricas à órbita, a série circum-orbital e pós-orbital. A série circum-orbital compreende oito placas ósseas relativamente pequenas. Duas dessas placas delimitando o bordo superior da órbita; a anterior é o supra-orbital e a posterior o dermoesfenoide. No bordo posterior da órbita há três placas, no bordo inferior uma e no anterior duas. Com exceção do supra-orbital, todas as placas da série circum-orbital são atravessadas pelo canal infra-orbital. O orifício nasal é delimitado na parte anterior pelo ante-nasal, um osso longo e estreito, aguçado anteriormente e disposto entre o bordo superior da maxila e o bordo inferior do rostro. A série pós-orbital que recobre o espaço entre o preopérculo e as placas circum-orbitais, é formada por duas placas muito desenvolvidas.

O opérculo é grande, quadrangular, e com os bordos posterior e inferior curvados. O subopérculo tem o bordo superior encoberto pelo opérculo e possui um pequeno processo ântero-dorsal que se intercala entre o opérculo e o preopérculo. A altura do subopérculo equivale a metade da altura do opérculo. O preopérculo é muito expandido no bordo inferior. O ramo vertical é reto e vai se estreitando a proporção que se aproxima do neurocrânio. O ramo horizontal é muito curto com o ângulo póstero-ventral muito pronunciado. Não há um interopérculo. Os arcos branquiostegais são curtos, os anteriores são estreitos e os posteriores muito largos. No Nº 462-P, DGM-DNPM, contam-se 14 arcos branquiostegais.

Crânio visceral. - A maxila é notável pelo seu grande tamanho (Est. IV, f. 3; Est. V, fs. 1, 2 e 3). O bordo anterior é estreito e aguçado e o posterior muito amplo, recobrindo a região coronoide da mandíbula. Os dentes maxilares são pequenos, aguçados, dispostos numa série simples e muito condensados. A maxila é certamente pouco móvel sendo fixada ao crânio por fortes ligamentos. Sobre o bordo posterior da maxila há uma supramaxila. A premaxila é firmemente ligada a base

do rostró. É muito longa estendendo-se muito para adiante do osso pré-dentário. O comprimento da premaxila é superior ao da maxila. Os dentes premaxilares são maiores e mais fortes que os da maxila. São retos, aguçados e decrescem de tamanho a proporção que se afastam da região maxilar. A articulação da mandíbula está sob a órbita. A mandíbula é muito forte sem grande expansão na região coronóide. No extremo anterior da mandíbula se articula um osso ímpar o pré-dentário com o extremo anterior muito aguçado. O comprimento do pré-dentário corresponde a um terço do comprimento da mandíbula. O pré-dentário e o bordo anterior da mandíbula são ornamentados com finas granulações que se fundem em rugas longitudinais. Os dentes da mandíbula são maiores que os da maxila. São retos, aguçados e dispostos numa série simples e concentrados, como os dos ossos maxilares. Os do pré-dentário são maiores que os do dentário e também dos maxilares. Esses dentes são dispostos numa série simples mas muito espaçados.

O suspensorium é sensivelmente vertical distinguindo-se sobretudo o hiomandibular (Nº 462-P, DGM-DNPM) que forma uma lâmina óssea muito larga no bordo inferior e cujo bordo anterior é fortalecido por uma crista óssea vertical. A cabeça do hiomandibular é simples e horizontal e no bordo posterior destaca-se um forte processo para articulação com o opérculo. Os ossos da série pterigóide não são discerníveis. O quadrado tem a forma típica triangular (Nº 460-P, DGM-DNPM).

Canais sensoriais. - O sistema de canais sensoriais pode ser verificado nos Nº 462-P, 988-P e 460-P, DGM-DNPM. Há uma comissura etmoideana sobre o terço anterior do mesetmoide (Nº 462-P). O canal supra-orbital percorre o bordo lateral do frontal e se dirige para o pterótico. Há uma conexão do canal supra-orbital com o canal infra-orbital através do dermoesfenóide e mais adiante com o canal preopercular. O trajeto do canal infra-orbital é bem visível nos ossos circum-orbitais (Nº 460-P, DGM-DNPM). O canal preopercular atravessa o ramo ascendente do preopérculo próximo ao bordo posterior do osso e no bordo póstero-ventral dirige-se em ângulo reto para o extremo anterior do ramo horizontal juntandose ao canal mandibular. O canal mandibular atravessa a mandíbula obliquamente em direção a parte média da sínfise

mandibular.

Esqueleto axial. - Muito pouco pode ser observado do esqueleto axial. Algumas vértebras são vizíveis nos exemplares Nº 988-P, 990-P e 460-P, DGM-DNPM. Os centra são ôcos, mais longos que altos. Um centrum é visto de perfil deixando ver ambos os arcos com uma estrutura simples e delicada.

Da cintura peitoral destacam-se o cleitro e a clavícula. O cleitro é muito alto articulando-se na parte superior, com o pós-temporal e na inferior com a clavícula. A clavícula é grande e arqueada delimitando o bordo posterior do opérculo e o póstero-inferior do subopérculo. Os ramos superior e inferior da clavícula são aproximadamente do mesmo tamanho. A parte exposta do ramo inferior é muito expandida. O bordo posterior é ligeiramente escavado para inserção da nadadeira peitoral. Não se observa qualquer ornamentação nos ossos da cintura escapular.

A nadadeira peitoral está inserida um pouco acima da linha abdominal e compreende 11 raios. Com exceção do primeiro, todos os raios são ramificados na parte distal e apenas os quatro últimos são segmentados (Nº 460-P e 462-P, DGM-DNPM).

O exemplar Nº 461-P (Est. IV, f. 2) é um fragmento do corpo no qual estão preservadas as nadadeiras pélvica e partes da dorsal e anal. A nadadeira pélvica está colocada quase ao nível da linha abdominal e compreende seis raios, lisos e ramificados na parte distal. A nadadeira dorsal é muito recuada originando-se sobre o sétimo raio da nadadeira anal. Apenas as bases dos quatro primeiros raios da dorsal estão conservados. Da anal estão conservados fragmentos de oito raios, todos ramificados e segmentados. Há indícios de fulcras nessa nadadeira.

No espécime Nº 988-P, DGM-DNPM sobre o bordo póstero-ventral da cabeça, cobrindo a região de inserção da nadadeira peitoral, vê-se os restos de uma nadadeira caudal que pertence possivelmente ao mesmo peixe (Est. IV, f. 5). É muito comum nesses peixes de corpo muito alongado, o corpo se apresentar dobrado, com a nadadeira caudal superpondo a região da cabeça ou vice-versa. A nadadeira caudal é profundamente furcada e aparentemente homocerca. Os raios são segmentos e ramificados. O material não permite descrever com

maiores detalhes a estrutura dessa nadadeira.

Revestimento dérmico. - O corpo é revestido de escamas, tipo Lepisosteóide, dispostas em séries longitudinais, imbricadas e articuladas pelo sistema "peg-and-socket" (Est. IV, f. 4). Duas fileiras de escamas muito altas, recobrem os flancos sendo as da série superior um pouco mais altas que as da série inferior (Est. IV, fs. 2 e 5). Aquelas são quatro vezes mais altas que largas e estas três vezes. As escamas da série superior conduzem a linha sensorial. Imediatamente acima dessa fileira encontra-se outra de escamas também mais altas que largas, porém muito menores que as das duas principais fileiras laterais do corpo. Acima dessas três fileiras de escamas, referidas, se dispõem as séries de escamas dorsais, mais ou menos romboidais. Abaixo das fileiras de escamas laterais do corpo estão cinco séries de escamas muito baixas e retangulares que recobrem a região ventral do corpo.

Com exceção das escamas das fileiras dorsais que mostram alguma ornamentação com sulcos ou tubérculos (Est. III, f. 3), as escamas de Vinctifer da Formação Marizal são lisas e com o bordo posterior inteiro.

Como todos os fósseis da jazida de Cicero Dantas estão representados apenas pela impressão, não foi possível executar seções laminares das escamas para o estudo da estrutura interna.

OBSERVAÇÕES E DISCUSSÃO. - A espécie de Vinctifer que ocorre nas rochas da Formação Marizal, de acordo com o tamanho de algumas escamas isoladas das fileiras laterais do corpo (4 cm de altura e 1 cm de largura) e das fileiras dorsais (Nº 538-P, DGM-DNPM), não era de pequeno tamanho. Um confronto dessas escamas com escamas apresentando as mesmas proporções de exemplares completos de Vinctifer comptoni Agassiz, da Chapada do Araripe, das coleções paleontológicas da DGM do DNPM, indicam que as escamas isoladas da Formação Marizal pertencem a um peixe de aproximadamente 40 cm de comprimento.

A espécie do Marizal é a terceira de Vinctifer assinalada nas rochas do Brasil. Duas ocorrem nas rochas da Formação Santana na Chapada do Araripe: Vinctifer comptoni Agassiz e Vinctifer araripinensis Silva Santos (SILVA SANTOS, 1972). A espécie da Bahia de acordo com os caracteres obser-

váveis, é bem distinta das duas espécies acima citadas.

As proporções e a morfologia das escamas das séries principais dos flancos apresentam particularidades específicas. Na espécie da Formação Marizal as escamas das duas séries principais dos flancos são quase da mesma altura, lisas e com o bordo posterior inteiro. Em Vinctifer comptoni as escamas da série superior que conduzem a linha sensorial, são bem mais altas que as escamas da série inferior e o bordo posterior é serrilhado. Em Vinctifer araripensis as escamas da série superior são nitidamente mais altas que as da série inferior como em Vinctifer comptoni, porém não possuem o bordo serrilhado. A ornamentação nessa espécie consiste de estrias concêntricas, próximo ao bordo posterior das escamas. As proporções relativas do pré-dentário e o caráter da dentição apresentam também particularidades de ordem específica. No Vinctifer da Formação Marizal o pré-dentário é relativamente grande com uma dentição muito forte em relação a Vinctifer comptoni. Em Vinctifer comptoni (F.-text. 2) o pré-dentário é muito pequeno e a dentição é muito fraca, com os dentes uniformes em tamanho. Em Vinctifer araripensis o pré-dentário é muito desenvolvido como na espécie da Formação Marizal, e a dentição muito mais forte que nessa espécie, principalmente, os dentes da mandíbula, da maxila e da premaxila. Vinctifer araripensis dentre as três espécies, é a de menor tamanho, com apenas 12 cm de comprimento. Vinctifer comptoni é uma espécie que atinge até 80 cm de comprimento e o Vinctifer da Formação Marizal pelo que se pode deduzir, com base na proporções de algumas escamas isoladas, atingia um tamanho relativamente grande.

As diferenças assinaladas são suficientes para mostrar que o peixe da Formação Marizal pertence a uma nova espécie que se denominou Vinctifer longirostris, considerando o tamanho excessivamente grande do rostro, com a seguinte diagnose:

Diagnose. - Espécie de tamanho médio, alcançando mais ou menos 40 cm de comprimento. Altura máxima do tronco correspondendo a $2/5$ do comprimento da cabeça. Rostro muito longo. Pré-dentário grande, seu comprimento equivalendo $1/3$ do comprimento da mandíbula. Dentição forte. Dentes aguçados e concentrados numa série simples nos ossos maxilares e na mandí-

bula. Dentes do pré-dentário mais fortes que os dos demais ossos da boca e dispostos, espaçados, numa série simples. Os ossos cranianos lisos, apenas os frontais são ornamentados com pequeninos tubérculos na região mediana. Pré-dentário e região anterior da mandíbula ornamentada com finas granulações que se fundem em rugas longitudinais. Escamas principais dos lados do corpo lisas e com o bordo posterior inteiro. As da série superior quatro vezes mais altas que largas e as da série inferior três vezes. Escamas dorsais isodiamétricas e ornamentadas com rugas e tubérculos.

SUPER-ORDEM TELEOSTEI

ORDEM CLUPEIFORMES

FAMÍLIA CHIROCENTRIDAE

Gênero Cladocyclus Agassiz, 1841

Cladocyclus Agassiz, 1841: 83

Anaedopogen Cope, 1871: 53

Chiromystus Cope, 1885: 4

Ennelichthys Jordan, 1921: 80

GENOTIPO: Cladocyclus gardneri Agassiz, 1841

Cladocyclus sp.

(Est. 6, fs. 1, 4, 5 e 6; Est. 7, fs. 1 e 2)

MATERIAL. - Um Chirocentrideo é representado nos sedimentos da Formação Marizal, por dezenas de escamas e alguns ossos de crânio isolados. A maioria dos espécimes provêm da jazida de Cicero Dantas. O Nº 535-P, DGM-DNPM, compreende uma mandíbula e um preopérculo, contidos numa mesma amostra de folhelhos. O Nº 991-P, DGM-DNPM é um outro preopérculo; o Nº 534-P, DGM-P, DGM-DNPM é um agrupamento de escamas; os Nº 544-P, 992-P e vários outros, são escamas isoladas. Escamas isoladas desse mesmo peixe foram também encontradas nas jazidas de Olindina e Inhambupé (Nº 334-P, 338-P, 994-P, DGM-DNPM).

DESCRIÇÃO. - Considerações Gerais. - Ossos isolados de crânio acima relacionados, são referidos de acordo com as suas características morfológicas, a Cladocyclus (SILVA SANTOS, 1949). O preopérculo e a mandíbula (Nº 535-P, DGM-DNPM) que se encontram juntos na mesma amostra de folhelhos (Est. 6, f. 1), devem pertencer pelas suas proporções e particularidades, a um mesmo indivíduo. As escamas pertencentes também a Cladocyclus, são de diferentes tamanhos, a maior (Nº 544-P, DGM-DNPM) tem 22 mm de altura e 13 mm de comprimento (Est. 6, f. 5).

Ossos do crânio. - A mandíbula é representada pelo dentário que demonstra pelas suas proporções, que o peixe que a possuía tinha um aparelho mandibular muito forte, uma particularidade inerente a esse grupo de actinopterígeo. O dentário mede 20 mm de comprimento e 10 mm de altura, na região coronóide. A extremidade anterior, sinfisial, é relativamente baixa, porém a posterior é muito alta com um processo coronóide muito desenvolvido. O bordo dental é reto e inclinado no sentido póstero-superior. O bordo inferior é acentuadamente convexo. O posterior faz uma linha côncava de articulação com a angular e o póstero-inferior onde ocorre a articulação quadrado-mandibular, é muito pronunciado. Um sulco estreito e alongado próximo a margem ventral, indica a posição do canal sensorial mandibular. Os dentes são cônicos com o extremo curvado no sentido ântero-posterior e de tamanho irregular.

A dentição do Cladocyclus é muito típica (SILVA SANTOS, 1950) (Est. 6, f. 3). A dentição mandibular começa por um dente grande sinfisial, seguido de dentes pequenos que vão aumentando de tamanho em direção ao meio da mandíbula, tornando depois a decrescer em direção ao coronóide.

No espécime da Formação Marizal o dente grande sinfisial foi quebrado, mas o diâmetro da base testemunha que era mais forte que os dentes subsequentes.

O preopérculo compreende dois ramos, um horizontal curto e outro vertical muito alongado (Est. 6, f. 4). A margem posterior do ramo vertical é muito fina e de aspecto ondulado. O ângulo póstero-ventral formado pela junção dos ramos vertical e horizontal, é arredondado e não muito pronunciado. Há onze ou doze aberturas para o canal preopercular

que corre nas proximidades do bordo anterior do osso. Esse bordo é muito espesso e com evidente concavidade ao nível da junção dos ramos, vertical e horizontal.

Escamas. - Quase todas as escamas são da parte mediana do corpo, tendo o aspecto de um elipsoide, no sentido dorso-ventral (Est. 6, f. 6 e Est. 7, f. 1). São escamas ciclóides típicas com duas regiões bem diferenciadas (Est. 7, f. 1) uma anterior mostrando um lineamento concêntrico, muito fino, e outra posterior, a região livre, desprovida de circuli. A região anterior que normalmente é encoberta por três escamas, mostra dois a seis raios que se irradiam das proximidades do focus para a margem anterior. A região posterior é ornamentada com pequeninas pontuações que se dispõem sobre os extremos de numerosos e finíssimos raios que convergem da margem posterior, para o focus da escama.

OBSERVAÇÕES E DISCUSSÃO. - O gênero Cladocyclus ao qual foram referidos os ossos cranianos e as escamas acima descritas, está restrito, até o presente, ao Brasil. Numerosos fragmentos, principalmente escamas, de Cretácio da Europa, América do Norte e Austrália, incluídas por diversos autores, em Cladocyclus, pertencem a outros gêneros ou famílias (BARDACK, 1965).

Ao Cladocyclus são referidas as seguintes espécies: Cladocyclus gardneri Agassiz e Cladocyclus ferus Silva Santos, Aptiano da Formação Santana, Chapada do Araripe; Cladocyclus alagoensis (Jordan), Cretácio, Formação Muribeca, Rio Doce, Alagoas; Cladocyclus mawsoni (Cope) e Cladocyclus woodwardi Silva Santos Cretácio inferior, Formação Marfim, Grupo Ilhas, Manguinhos, Ilha de Itaparica, Bahia.

A morfologia da mandíbula e o caráter da dentição são de grande valor na diagnose de Cladocyclus. A mandíbula de chirocentrídeo encontrada nas rochas da Formação Marizal é muito semelhante com a de Cladocyclus mawsoni (Est. 6, fs. 2 e 3) (SILVA SANTOS, 1949). Nesta espécie a sínfise é entre tanto, mais alta e os dentes mais longos e com a curvatura da coroa mais pronunciada. O número de dentes na espécie de COPE é maior que na espécie da Formação Marizal. Esse caráter todavia, pode variar dentro da espécie. Com referência ao preopérculo, é, também, com C. mawsoni que o material da

Formação Marizal mostra maior semelhança (SILVA SANTOS, op. cit. Est. II, f. 1), entretanto, há algumas diferenças, como por exemplo, o ângulo póstero-ventral na espécie de COPE é mais pronunciado e o número de aberturas do canal preopercular é bem menor. O C. alagoensis dos folhelhos de Riacho Doce, Alagoas, não está bem definido nos seus caracteres e segundo SCHAEFFER (1947) essa espécie é muito próxima de C. mawsoni, sendo talvez sinônimas.

As escamas encontradas tanto em Cicero Dantas como nas outras jazidas fossilíferas da Formação Marizal pertencem de acordo com a sua estrutura, a uma única espécie. Considera-se também como pertencente a essa espécie a mandíbula e os dois preopérculos, encontrados nos folhelhos de Cicero Dantas, associados com as escamas.

As escamas de Cladocyclus são caracterizadas especialmente, por apresentarem raios tanto na região anterior como na posterior, e uma ornamentação na região posterior, formada de pontuações que podem ser numerosas e bem evidentes (C. gardneri), ou muito tênues e disseminadas próximo ao focus (C. mawsoni e C. woodwardi) ou ainda distribuídas por toda a região posterior (C. ferus). Os raios na região posterior podem ser numerosos e bem acentuados como nesta última espécie.

As escamas da Formação Marizal comparadas com as das diferentes espécies de Cladocyclus demonstram maiores afinidades com as das espécies da Formação Marfim, principalmente com as de C. mawsoni (Est. 7, fs. 1 e 2). Nesta espécie entretanto, os raios, na região posterior são em menor número e muito tênues, quase imperceptíveis.

Cladocyclus inclui espécies até um metro de comprimento (C. gardneri). O C. mawsoni e C. alagoensis se equivalem em tamanho. Os maiores espécimes que se conhecem de C. mawsoni, atingem 53 cm de comprimento (SILVA SANTOS, 1949). C. woodwardi é uma forma pequena não ultrapassando, de acordo com os conhecimentos presentes, a 15 cm de comprimento. Comparando o tamanho das escamas encontradas na Formação Marizal, com as de espécimes completos de C. gardneri das coleções paleontológicas da Seção de Paleontologia e Estratigrafia do DNPM, calcula-se que a espécie de Chirocentrídeo estudada no presente trabalho, alcançava aproximadamente uns 50 cm de comprimento.

As escamas e os ossos do crânio encontrados na Formação Marizal, embora possam ser diferenciadas das formas já descritas de Cladocycclus não receberam um epíteto específico, aguardando a possibilidade de se encontrar material mais completo para uma definição mais precisa.

FAMÍLIA CHANIDAE

Gênero Dastilbe Jordan, 1910

Dastilbe Jordan, 1910: 29

Dastilbe Schaeffer, 1947: 16

GENÓTIPO: Dastilbe crandalli Jordan, 1910

Diagnose Genérica Revista: Peixes clupeiformes, alongados, bordo ventral sem escudos e pouco arredondado. Boca pequena, terminal e oblíqua. Premaxila grande e volumosa, formando a maior parte do bordo superior da boca. Maxila curta e espatulada na parte distal. Dentes aparentemente ausentes. Teto craniano largo e achatado, formado quase inteiramente pelos frontais. Parietais reduzidos e separados por um supra-occipital não carenado. Bordo anterior do crânio ocupado por um mesetmoide. Raios branquiostegais em pequeno número. Opérculo grande, dorsal mediana e oposta às pélvicas. Peitorais grandes. Caudal homocerca. Vértex retendo o canal notocordal. Coluna vertebral com 34 a 39 vértebras (excluindo as vértebras urais). Região caudal com 13 a 17 vértebras. Nadadeira caudal do tipo "Bicentraux stegoures". Escamas grandes sem cobertura de ganóina.

CONSIDERAÇÕES GERAIS. - O gênero Dastilbe foi estabelecido por JORDAN (1910) baseado em material procedente dos folhelhos betuminosos da Formação Muribeca, em Riacho Doce, Estado de Alagoas. O gênero foi então classificado na família Clupeidae. ARAMBOURG (1935) examinou os tipos de Dastilbe crandalli Jordan, depositados no Carnegie Museum, em Pittsburgh USA, e transferiu Dastilbe para a família Chanidae, considerando a sua afinidade com Chanos. Nessa família inclui Parachanos (ARAMBOURG e SCHNEEGANS, 1935) do Cretáceo inferior

do Gabão, África.

Dastilbe conserva um canal notocordal e a terminação da coluna vertebral - tipo "bicentraux stegoures", evidenciam a natureza mais primitiva deste peixe em relação ao gênero Chanos. SILVA SANTOS (1947) relaciona Dastilbe com Parachanos, ressaltando que apenas a ossificação completa das vértebras, na forma africana, separa os dois gêneros. A persistência do canal em certos actinopterígios pode ser interpretada como um caráter primitivo dependendo da posição filogenética do grupo considerado, visto que em certos casos a presença desse canal poderia ser julgada como uma retenção de um estágio embrionário. Dentro de Leptolepis, por exemplo, tem-se verificado que pode variar a ossificação dos centra vertebrais, de simples ossificações aneladas, persistindo o notocórdio sem constrição - Leptolepis achoewei (DUNKLE, 1942), aos centra já bem ossificados, anficélicos, embora restando ainda um pequeno canal notocordal - Leptolepis diasii (SILVA SANTOS, 1958), Leptolepis bahiaensis (SCHAEFFER, 1947), etc.

A família Chanidae é representada nos estratos mesozóicos do Brasil pelos gêneros Dastilbe e Tharrhias (SILVA SANTOS, 1968). Aquele com quatro espécies, incluindo uma nova espécie descrita no presente trabalho, e este com duas. Tharrhias foi originalmente incluído na família Leptolepidae (JORDAN e BRANNER, 1908), sendo assim considerado por outros autores (JORDAN, 1921, D'ERASMO, 1938). Esse gênero é muito próximo de Dastilbe, especialmente na sua estrutura craniana (Est. 7, fs. 3 e 4). Tharrhias compreende peixes de maior tamanho e com pelo menos, dez vértebras a mais que em Dastilbe. Ambos os gêneros ocorrem associados nos sedimentos da Chapada do Araripe, NE Brasil.

Nas rochas da Formação Marizal foram identificadas duas espécies de Dastilbe, uma ainda inédita e a outra já conhecida dos sedimentos da Formação Codó, no Estado do Maranhão e na Formação Santana, na Chapada do Araripe (SILVA SANTOS, 1949).

A família Chanidae é representada no continente africano pelo gênero Parachanos, referido acima, e Chanopsis (CASIER, 1961) do Eocretácio do Congo. Esse último gênero conhecido de modo precário à base de alguns detalhes morfológicos do teto craniano.

Dastilbe elongatus Silva Santos, 1946
(Est. 7, f. 5; Est. 8; Est. 9, f. 1 e F.-text. 4)

Dastilbe elongatus Silva Santos, 1946.

Dastilbe elongatus Silva Santos, 1947: 2.

HOLOTIPO: Nº 176-P, DGM-DNPM (peixe completo)

MATERIAL. - Mais de três dezenas de exemplares representam essa espécie. O material é procedente de Inhambupé e Olindina. A maioria dos exemplares foi coletada em Inhambupé, os indivíduos são muito jovens o que não ajuda muito na descrição (Nº 334-P e 1000 a 1015-P, DGM-DNPM). Os exemplares adultos estão fragmentados e com os ossos muito esmagados. O Nº 996-P, DGM DNPM é o único com a cabeça mais ou menos bem preservada. O Nº 997-P, DGM-DNPM falta a cabeça, mas o corpo com as nadadeiras está bem preservado permitindo analisar em detalhe especialmente a nadadeira caudal.

DESCRIÇÃO. - Caracteres gerais. - Peixe clupeiforme com o corpo alongado, o bordo ventral moderadamente arqueado. Altura máxima do corpo, no limite da nadadeira dorsal, cabendo quatro vezes e meia no comprimento total, até a base da nadadeira caudal. Cabeça relativamente grande e pontuda, seu comprimento equivale um quarto do comprimento total do corpo. Dorsal inserida na região mediana do dorso. Pélvicas situadas sob a parte média da nadadeira dorsal. A anal está situada um pouco atrás do meio da distância entre as pélvicas e o início do bordo inferior da nadadeira caudal. Caudal furcada.

Cabeça. - O teto craniano como é normal no Dastilbe, é largo e achatado, declinando dorso-ventralmente em direção ao focinho. Os frontais predominam na cobertura do neurocrânio, são largos na região posterior e estreitos na anterior, onde se articulam com o mesetimóide. Os parietais, muito reduzidos, estão situados atrás dos frontais e separados na linha mediana. O supraoccipital que separa os parietais não foi observado em nenhum dos exemplares. O pterótico ocupa o bordo lateral-posterior do neurocrânio. A boca é terminal, oblíqua e muito pequena. A premaxila é grande, volumosa, formando qua-

Fig. 4. Comparação da caudal em Dastilbe - 4a. D. elongatus Silva Santos. Nº 997-P, DGM-DNPM - Olindina, Bahia, Formação Marizal; 4b. D. elongatus Silva Santos. Nº 1023-P, DGM-DNPM - Sítio Romualdo, Chapada do Araripe, Ceará, Formação Santana; 4c. D. crandalli Jordan. Nº 153-P, DGM-DNPM - Riacho Doce, Alagoas, Formação Muribeca; 4d. D. moraesii Silva Santos. Nº 593-P, DGM-DNPM - S. José do Geribá, Minas Gerais, Formação Areado. Abreviação veja página VII.

se todo o bordo superior da boca. A maxila é curta e espatulada no bordo distal, cobrindo o coronoide da mandíbula. A mandíbula é muito alta na região coronoide e baixa na região sinfisial. O bordo inferior é fortemente inclinado no sentido ântero-superior. Essa inclinação do bordo inferior da mandíbula combinada com a inclinação dorso-ventral do teto craniano dá um aspecto afunilado a parte anterior da cabeça quando observada de perfil (Est. 7, f. 5). A mandíbula é formada em grande parte pelo dentário, no ângulo póstero-inferior evidencia-se a sutura do angular e articular. O comprimento da mandíbula corresponde a um quarto do comprimento da cabeça. Nenhum dente foi observado. A articulação da mandíbula efetua-se sob o bordo anterior da órbita. O quadrado é triangular com um processo posterior longo e aguçado. O simplético está ligado muito de leve ao quadrado e não possui conexão direta com o hiomandibular. Este é vertical, muito forte, fixado ao neurocrânio por uma superfície articular simples e inclinada ligeiramente no sentido ântero-ventral. No bordo póstero-superior há um processo para articulação como opérculo. O bordo inferior é chanfrado em ângulo reto, articulando-se com o metapterigoide. Um endopterigoide é visto adiante do metapterigoide. Os demais elementos da série hiopalatina não estão discerníveis. O diâmetro da órbita é pequeno, equivale a $1/6$ do comprimento da cabeça. No Nº 331-P, de Olindina, embora as suturas não possam ser demarcadas, verifica-se a presença de grandes placas ósseas circundando a órbita. Há uma placa muito grande no bordo póstero-ventral entre a órbita e preopérculo. As peças operculares especialmente, o opérculo são muito desenvolvidas. O opérculo, como é usual, é de grandes proporções, mais alto que largo, com a superfície lisa. Seu comprimento equivale a $1/3$ do comprimento da cabeça. O bordo inferior que encobre o bordo superior do subopérculo é reto e horizontal. O posterior é levemente curvado no terço superior. O subopérculo é tão longo quanto o opérculo. A altura do subopérculo cabe quatro vezes na altura do opérculo. O ângulo ântero-dorsal possui um processo longo e aguçado que se introduz entre o opérculo e o preopérculo. O preopérculo é grande com os ramos vertical e horizontal subiguais. O ângulo póstero-ventral é pronunciado e encobre o interopérculo de forma triangular. O canal preopercular é

bem visível junto aos bordos posterior e ventral. Três arcos branquióstegais muito curtos e largos, são observados sob o bordo posterior do preopérculo.

Canais sensoriais. - Com exceção do canal preopercular, acima referido, não estão visíveis os demais canais sensoriais cefálicos.

Esqueleto axial e nadadeiras. - O arco peitoral é fixado ao bordo posterior do neurocrânio por meio do póstemporal. A clavícula é um osso longo contornando o bordo posterior do opérculo e o póstero-inferior do subopérculo. O Cleitro não foi diferenciado. A coluna vertebral compreende 36 vértebras das quais quatorze são caudais. Os centra são mais longos que altos e ornamentados com quilhas e fossetas. O canal notocordal é muito estreito. As seis últimas vértebras incluindo as urais, sustentam a nadadeira caudal. A nadadeira peitoral é relativamente grande, com treze raios. Destes o primeiro é muito forte e inteiro os demais são segmentados e ramificados na parte distal. Os raios mais longos da peitoral se estendem até os limites dos ossos pélvicos. As nadadeiras pélvicas estão inseridas sob a parte mediana da dorsal (Nº 331-P, DGM-DNPM), no limite da décima vértebra pré-caudal. Compreende nove raios segmentados e ramificados. Os ossos pélvicos são de forma triangular e alongados. A dorsal está inserida na parte mediana do dorso, na altura da vigésima segunda vértebra pré-caudal. Essa nadadeira é formada de doze raios, os dois primeiros são curtos e espinhosos os demais longos e segmentados distalmente. Com exceção do primeiro raio, todos os demais são ramificados na parte distal. Os segmentos dos raios podem variar de tamanho de acordo com a idade do peixe. Nas formas jovens são longos e pouco numerosos. A anal está inserida no limite da décima quarta vértebra pré-caudal e compreende dez raios. A estrutura e a disposição dos raios são semelhantes a da nadadeira dorsal. A nadadeira caudal (Nº 997-P, DGM-DNPM) é representada, em vista lateral, na figura de texto Nº 4 e Est. 9, f. 1. Sete vértebras incluindo as duas urais, sustentam essa nadadeira. As hemapófises da terceira e quarta vértebra pré-urais sustentam os raios acessórios do bordo inferior da caudal. Os raios acessórios do bordo superior são sustentados pelas neurápófises da terceira, quarta, quinta e sexta pré-urais. As hemapófises das

três primeiras vértebras pré-urais são fortes e a da primeira conduz o processo parañypural. As neurapófises da segunda e terceira pré-urais são longas e delgadas com expansões laminares na região dos arcos neurais. A neurapófise da primeira pré-ural é caracteristicamente curta e laminar. O centrum é inclinado no sentido póstero-dorsal sendo essa inclinação acompanhada pelas duas vértebras urais. A primeira vértebra ural sustenta parte da primeira e a segunda hipural. A primeira hipural é grande e larga e a segunda muito estreita. A segunda vértebra ural é muito reduzida e nela está articulada a terceira hipural. Essa hipural é muito larga no extremo distal e sobre o seu bordo superior se dispõem sucessivamente a quarta, quinta e sexta hipurais que decrescem gradativamente de tamanho. Duas uroneurais estão presentes, a primeira muito longa e arqueada estendendo-se desde o limite da sexta hipural até o extremo anterior da segunda vértebra pré-ural. A segunda uroneural é mais curta e retiforme. Estende-se desde o extremo anterior da primeira vértebra ural até o extremo posterior da sexta hipural. No espaço compreendido pela primeira uroneural, e as neurapófises da primeira e segunda vértebras pré-urais se dispõem três hipurais, alongadas e de tamanhos diferentes. A nadadeira caudal compreende dezoito nove raios principais, dez na região superior e nove da inferior (Est. 9, f. 1). Os dois raios externos, um no bordo superior e outro no inferior, que delimitam a nadadeira, são inteiros e segmentados, os demais são ramificados na parte distal. Onze raios epaxiais acessórios são observados adiante do primeiro raio principal. Os três últimos são segmentados. No bordo inferior contam-se dez raios hipaxiais acessórios e, como no bordo superior, os três últimos são segmentados.

Revestimento dérmico. - Restos de escamas se observam nos diversos espécimes, a preservação, todavia, não é satisfatória.

OBSERVAÇÕES E DISCUSSÃO. - Dastilbe elongatus foi identificada pela primeira vez nos sedimentos da Formação Codó, no Estado do Maranhão (SILVA SANTOS, 1946), e reestudada com material da Formação Santana na Chapada do Araripe, onde foi posteriormente encontrada. (SILVA SANTOS, 1949). Os exemplares da Formação Marizal na maioria, muito jovens, fragmentados e

com a parte óssea muito esmagada não permitiram aumentar muito o conhecimento sobre essa espécie. A nadadeira caudal está, todavia, muito bem preservada no Nº 997-P, DGM-DNPM, coletado em Olindina. Esse exemplar havia sido examinado por SCHAEFFER por ocasião do estudo que procedeu em uma coleção de peixes do Brasil (SCHAEFFER, 1947). Retornou ao Brasil junto com a coleção estudada, com a etiqueta "peixe indeterminado".

A importância da estrutura da caudal na sistemática dos peixes especialmente, dentro dos grandes grupos HALECOSTOMI e TELEOSTEI, tem sido evidenciada nos últimos anos, por vários autores. Uma análise da estrutura da nadadeira caudal nas três espécies de Dastilbe: D. crandalli Jordan, da Formação Muribeca, Alagoas; D. moraesii Silva Santos da Formação Areado, Minas Gerais, e a espécie redescrita D. elongatus (F. -text. Nº 4) confirma a importância desse órgão na identificação taxinômica mesmo na categoria de espécie. Dastilbe elongatus com relação a D. crandalli, apresenta maior prolongamento da primeira uroneural que se estende até o extremo anterior do centrum da segunda vértebra-pré-ural, e a hemapófise da primeira pré-ural é evidenciada pelo desenvolvimento do processo parahypural. No D. crandalli a primeira uroneural tem o ramo inferior mais curto não chegando a atingir o centrum da segunda vértebra pré-ural. Com relação a D. moraesii as diferenças podem ser verificadas na forma da terceira hipural e na extensão da segunda uroneural. No D. moraesii a terceira hipural, ao contrário de D. elongatus, é muito estreita e a segunda uroneural é muito curta o extremo anterior não chega a atingir a primeira vértebra ural.

Com relação a nadadeira caudal de Parachanos aethiopicus Arambourg e Schneegans (1935) a de D. Elongatus é muito semelhante. Aliás com relação a outros caracteres cranianos e pós-cranianos, as duas espécies são muito semelhantes (SILVA SANTOS, 1949).

Dastilbe minor n. sp.
(Est. 9, fs. 2, 3 e 4)

MATERIAL. - Três pequenos peixes, dois completos (Nº 1016 e

e 1017-P, DGM-DNPM) e o terceiro faltando a região bucal (Nº 535-P, DGM-DNPM), provenientes dos folhelhos de Cicero Dantas, Estado da Bahia.

HOLOTIPO: Nº 1016-P, DGM-DNPM (peixe completo)

DESCRIÇÃO. - Caracteres gerais. - Peixe com aproximadamente 5 cm de comprimento. A altura máxima do corpo, ao nível da origem da dorsal, cabendo três vezes e meia no comprimento total, até a base da caudal. Cabeça grande correspondendo a, um terço do comprimento do corpo. Dorsal situada um pouco para atrás do meio do corpo. Pélvicas sob o meio da dorsal e um pouco a frente do meio da distância entre as peitorais e a caudal. Peitorais muito desenvolvidas, os raios mais longos alcançando os extremos dos ossos pélvicos. Anal inserida um pouco a frente do meio da distância entre o ponto de fixação das pélvicas e o início do bordo inferior da caudal, Caudal normalmente furcada.

Cabeça. - No Dastilbe, como nos demais Chanidae, a cabeça apresenta três particularidades bem distintas: a boca extremamente pequena, o teto craniano largo e achatado e as peças operculares, notadamente o opérculo, muito desenvolvidas.

O perfil da cabeça é reto com forte declive anterior. Os frontais são grandes e largos, ocupando quase toda a extensão do teto craniano. No bordo posterior dos frontais estão os parietais, muito pequenos e separados medianamente pelo supra-occipital. O pterótico forma o bordo póstero-lateral do neurocrânio. É alongado com a parte posterior mais alta que a anterior. O bordo superior está em contato, com o bordo póstero-ventral do frontal e com o bordo inferior do parietal. Anteriormente o pterótico faz conexão com o dermoesfenoide. A parte anterior da cabeça, adiante dos frontais, não foi fossilizada. No holotipo um pequeno nasal de forma mais ou menos circular, está preservado adiante do bordo ântero-lateral do frontal esquerdo. A órbita está localizada na metade anterior da cabeça. Os ossos circum-orbitais são bem desenvolvidos. No bordo súpero-anterior da órbita, destaca-se um grande supra-orbital e no súpero-posterior um dermoesfenoide. O bordo posterior é limitado por apenas um pós-orbital. No bordo inferior há também, apenas uma placa óssea, aliás muito desenvolvida. No bordo anterior observa-se um antiorbital ou lacrimal.

No aparelho opercular é notável o opérculo pelo grande desenvolvimento. Ocupa um terço do comprimento da cabeça. É liso e mais alto que largo. O bordo anterior é inclinado no sentido ínfero-posterior. O bordo inferior é mais estreito que o superior e o posterior suavemente curvado.

O subopérculo é também liso, sua altura equivale a um quarto da altura do opérculo. O preopérculo é muito desenvolvido com o ângulo póstero-inferior muito pronunciado. O ramo inferior é muito longo devido a posição muito para frente da articulação da mandíbula. O interopérculo é relativamente pequeno e situado no bordo póstero-inferior do preopérculo. Os raios branquiostegais não são observados.

A boca como acontece nos Chanidae é muito pequena. A premaxila é notável pelo seu grande tamanho, formando quase todo o bordo superior da boca. A maxila encaixa-se numa reentrância do bordo posterior da premaxila. A região anterior é estreita e a posterior muito ampla e arredondada. Não há supramaxila. A articulação da mandíbula está sob o bordo anterior da órbita. A mandíbula é curta, seu comprimento cabe três vezes e meia no comprimento da cabeça. A região do coronóide é muito alta e a sinfisial relativamente baixa. Não foram observados dentes nem na mandíbula nem nos ossos maxilares. No Nº 535-P, DGM-DNPM são observados alguns elementos da série hiopalatina. O hiomandibular é muito grande e vertical. A superfície de articulação com o neurocrânio é simples e um pouco inclinada no sentido ântero-inferior. O bordo anterior é côncavo bem como o inferior. Há um processo súpero-posterior para articulação com o opérculo. O quadrado devido a redução da boca tem uma posição muito anterior na cabeça. É de forma triangular com um processo posterior longo e aguçado que toca, em parte, no simplético. Superiormente o quadrado está em conexão com o ectopterigoide e o endopterigoide.

Canais sensoriais. - Os canais sensoriais podem ser examinados no Nº 1016-P, DGM-DNPM. O canal supra-orbital não apresenta nenhuma conexão com o canal infra-orbital. Atravessa o nasal e percorre o frontal, próximo a margem lateral, penetrando no parietal. O canal infra-orbital contorna a órbita e no dermoesfenóide toma a direção do pterótico. O canal preopercular corre próximo ao bordo anterior do preopérculo, desce

pelo ramo vertical, contorna o ângulo ântero-mediano e se dirige para a mandíbula, juntando-se ao canal mandibular. O canal mandibular passa próximo ao bordo inferior da mandíbula.

Coluna vertebral. - A coluna vertebral consiste de trinta e nove vértebras (excluindo as vértebras urais) das quais dezesete são caudais. Os centra são curtos, sem constrição, restando o canal notocordal. Todos os arcos neurais, com exceção da primeira vértebra pré-ural, apresentam as neuropófises longas e curvadas no sentido súpero-posterior. As neuropófises das vértebras da parte anterior da coluna são mais longas e mais finas que as das vértebras da região posterior. As neuropófises da segunda e terceira vértebra pré-ural apresentam na base, expansões laminares. As vértebras pré-caudais conduzem pequenos processos transversais que suportam as costelas pleurais. As costelas são longas e achatadas, curvando-se póstero - ventralmente em volta da cavidade do corpo. As três primeiras vértebras caudais conduzem também pequenas costelas pleurais. Epineurais e epipleurais estão associadas com as trinta e três primeiras vértebras da região anterior do corpo.

Nadadeiras. - A nadadeira dorsal está inserida no limite da décima segunda vértebra abdominal. É formada de quatorze raios, os dois primeiros simples e espinhosos, os demais longos e segmentados na parte distal. Estes com exceção do primeiro que é apenas segmentado, são ramificados. Os raios da dorsal são suportados por radiais proximais, longas, laminares e providas com uma quilha mediana e longitudinal. A primeira radial proximal é muito expandida e com uma projeção anterior. Suporta os dois primeiros raios espinhosos e o primeiro raio segmentado. Entre a região posterior do crânio e a primeira radial proximal encontram-se uma série de radiais secundárias e as interneurais. As radiais secundárias são alongadas e dilatadas na extremidade superior. Contam-se doze interneurais.

A nadadeira anal tem o mesmo número de raios que a dorsal e com a mesma disposição e estrutura. Os dois primeiros raios são pequenos e espinhosos e os demais segmentados. Os raios segmentados com exceção do primeiro, são ramificados. Os radiais proximais que suportam a nadadeira são longos, retos, pouco expandidos e providos de uma quilha media-

na e longitudinal.

A nadadeira caudal é sustentada por sete vértebras das quais duas são urais. As hemapófises da terceira, quarta e quinta vértebras pré-urais sustentam os raios acessórios do bordo inferior da caudal. As hemapófises das duas restantes pré-urais são muito fortes e ajudam na sustentação dos raios principais da caudal. A hemapófise da primeira vértebra pré-ural é mais desenvolvida e denomina-se parahipural. A segunda e terceira vértebra pré-ural apresentam as neurapófises longas e com expansões laminares próximo aos arcos neurais. A neurapófise da primeira pré-ural é curta e laminar. O primeiro centrum pré-ural é inclinado pósterodorsalmente, o mesmo ocorrendo com os centra das urais. A primeira ural conduz duas hipurais. A primeira hipural é muito desenvolvida e com grande expansão distal. A terceira hipural articula-se à segunda ural, de tamanho muito reduzido. A terceira hipural, semelhante a primeira, é muito expandida na parte distal. A quarta, quinta e sexta hipural se dispõem sobre o bordo superior da terceira hipural. Duas uroneurais estão presentes. A primeira é muito longa e curvada no bordo inferior. Duas epurais são observadas adiante do bordo superior da primeira uroneural. A nadadeira caudal é formada de dezenove raios principais dos quais dezessete são ramificados. Em frente do raio epaxial principal há onze raios epaxiais acessórios dos quais apenas o primeiro é segmentado. No bordo inferior da nadadeira contam-se nove raios hipaxiais, destes os dois primeiros são segmentados.

Escamas. - O corpo é coberto com escamas ciclóides aparentemente grandes.

OBSERVAÇÕES E DISCUSSÃO. - O peixe acima descrito é um Channidae típico de acordo com a estrutura craniana, das nadadeiras, notadamente a caudal e dos esqueletos apendicular e axial.

O tamanho desses peixes deve ser um pouco maior do que o apresentado pelos espécimes estudados, em vista de se tratar de indivíduos ainda jovens, como demonstra a estrutura das nadadeiras.

Os fósseis da Formação Marizal diferem de D. Crandalli e das demais espécies conhecidas de Dastilbe por um conjunto de caracteres:

- a) cabeça mais longa em relação ao tamanho do corpo;
- b) aspecto morfológico do opérculo e o tamanho relativo do subopérculo;
- c) maior número de raios da nadadeira anal (14 raios);
- d) coluna vertebral com 39 vértebras das quais 17 são caudais (nas demais espécies a Fórmula vertebral é 34 a 36 vértebras sendo 13 ou 14 caudais).

A espécie da Formação Marizal apresenta muitas afinidades com D. moraesi da Formação Areado, em Minas Gerais (SCORZA e SILVA SANTOS, 1955). A cabeça, nas duas espécies, apresenta as mesmas proporções em relação ao corpo, isto é, o comprimento da cabeça equivale a um terço do comprimento total. O opérculo tem o bordo inferior relativamente estreito e o número de raios da dorsal se equivalem constando de 13 e 14 raios, respectivamente.

A espécie em apreço, da Formação Marizal, até o presente, é restrita a essa Formação. Identifica-se esta espécie com o nome de Dastilbe minor n. sp. e com a diagnose seguinte:

Diagnose. - Corpo relativamente curto. Altura máxima do corpo, ao nível da origem da dorsal, cabendo três vezes e meia no comprimento total, até a base da caudal. Cabeça grande correspondendo a um terço do comprimento do corpo. Opérculo liso, com o bordo inferior relativamente estreito. Altura do subopérculo equivalendo um quarto da altura do opérculo. Dorsal situada um pouco atrás do meio do corpo. Anal inserida um pouco afrente do meio da distância entre as pélvicas e o início do bordo inferior da caudal. Caudal normalmente bifurcada.

Fórmulas: Vértebras $22 + 17 = 39$; D. 14; A. 14; P. 12; V. 7; C. 11 - 1 - 9 - 8 - 1 - 9.

FAMÍLIA CLUPAVIDAE
Gênero Clupavus Arambourg, 1950

Clupavus Arambourg, 1950: 418

Clupavus Arambourg, 1954: 36

GENOTIPO: Clupavus brodiei (Agassiz), 1950.

Clupavus brasiliensis n. sp.
(Est. 10; Est. 11 e R.-text. 5 e 6)

MATERIAL. - Cinco exemplares completos da jazida de Euclides da Cunha: Nº 1018, 1019, 1020, 1021 e 1022-P, DGM-DNPM.

HOLOTIPO: 1018-P, DGM-DNPM.

PARATIPO: 1019 e 1020-P, DGM-DNPM.

DESCRIÇÃO. - Caracteres gerais. - Peixes tipicamente clupeiformes, alcançando os exemplares de maior tamanho, 60 mm de comprimento. Altura máxima do corpo, no limite da dorsal, igual ao comprimento da cabeça que equivale a um quarto do comprimento total, sem a caudal. Origem da dorsal no meio da distância entre o focinho e o início do bordo superior da caudal. Pélvicas opostas a dorsal e no meio da distância entre as peitorais e anal. Anal recuada, ao nível da décima terceira vértebra pré-caudal. Caudal homocerca.

Cabeça. - A cabeça é mais longa que alta com a boca pequena e oblíqua. A articulação da mandíbula está sob o bordo anterior da órbita, cujo diâmetro equivale a um quarto do comprimento da cabeça. O teto craniano é levemente curvado e com forte inclinação no sentido dorso-ventral. Crânio do tipo leptolepídeo com os parietais unidos na linha mediana e traços de "pit-line". Os frontais são largos na região posterior do neurocrânio e estreitos na anterior onde se articulam com o mesetmoide. Este é um osso curto com proeminentes expansões laterais. O pterótico forma o bordo póstero-lateral do teto craniano e articula-se adiante com o dermoesfenoide. A sutura entre o dermoesfenoide e o frontal não é discernível. Na região orbitária os frontais são ladeados por dois supra-orbitais. Um pequeno nasal, delimita posteriormente a

narina.

O paraesfenóide é visto ao nível do bordo inferior da órbita, sendo estreito e reto.

Fig. 5. Clupavus brasiliensis n. sp. Reconstrução do crânio, baseado nos Nº 1018 e 1019-P, DGM-DNPM. Abreviações veja página VII

Os ossos circum-orbitais são observados nos Nº 1018 e 1019-P, DGM-DNPM. Além das duas placas supra-orbitais já referidas, a órbita é delimitada por mais quatro placas ósseas. Destas a mais desenvolvida é a que se situa no bordo pósterio-ventral da órbita com a margem posterior fortemente arqueada. Acima desta está uma placa de forma quadrangular, pequena que se articula o dermoesfenóide. No bordo ântero-ventral da órbita estão as duas placas restantes, sendo uma muito grande que cobre toda a região anterior à órbita, até as imediações da maxila e do mesetmoide.

O aparelho hiopalatino é encoberto pelos ossos da face e os ossos maxilares o que restringe a sua observação. O hiomandibular é muito forte, de forma retangular e com um

espessamento no sentido longitudinal. A extremidade de articulação com o neurocrânio é simples e no bordo pósterosuperior conduz um processo para articulação com o opérculo. O quadrado é bem ossificado de forma triangular. O bordo posterior é chanfrado e aí se articula o simplético. Os ossos da série pterigóide não são discerníveis.

Os ossos branquiostegais são longos e achatados. Em nenhum exemplar foi possível verificar o número exato desses raios.

A boca é pequena e muito oblíqua. A premaxila é reduzida e de forma alongada. A maxila ao contrário, é muito desenvolvida, com a parte proximal estreita e a distal muito larga cobrindo grande parte da região coronóide da mandíbula. Há duas supramaxilas, uma anterior, pequena e muito estreita e outra posterior muito expandida na parte distal. Não foram observados dentes nos ossos maxilares.

A mandíbula é curta e logo após a sínfise, o dentário se eleva bruscamente, formando uma região coronóide muito ampla, típica dos Teleostei primitivos - Leptolepidae, Clupeidae, etc. O canal sensorial mandibular passa próximo ao bordo ventral. Não foram observados dentes na mandíbula.

O opérculo é relativamente grande, mais alto que largo, com o bordo inferior oblíquo. O subopérculo é pequeno a sua altura equivale a um quinto da altura do opérculo. O bordo inferior é oblíquo como o do opérculo. Intercalado entre o subopérculo e preopérculo está o interopérculo, muito pequeno e de forma triangular. O preopérculo é bem desenvolvido, os ramos vertical e horizontal são aproximadamente iguais. O bordo pósteros-ventral é amplo e arredondado. O canal preopercular corre próximo ao bordo anterior.

Canais sensoriais. - Os canais sensoriais podem ser seguidos nos N^{os} 1018 e 1019-P, DGM-DNPM. O canal supra-orbital contorna o bordo superior da órbita e na altura do dermoesfenoide dá um ramo para o infra-orbital, outro em direção ao parietal e mais outro para o pterótico (canal supratemporal). O ramo que se dirige para o parietal não parece penetrar nesse osso.

A disposição desses canais onde se verificam a conexão do canal supra-orbital com o infra-orbital e uma ramificação

ficação em direção ao parietal, é típica dos Clupavidae (ARAMBOURG, 1954), testemunhando o caráter muito primitivo desses actinopterígeos.

Esqueleto axial e nadadeiras. - A conservação da cintura peitoral é precária em todos os espécimes. Destingue-se um pós-temporal bifurcado articulando-se ao bordo posterior do neurocrânio, um cleitro muito expandido acima da inserção da nadadeira peitoral e um coracóide de forma triangular, no bordo póstero-ventral do subopérculo. A nadadeira peitoral está inserida um pouco acima da linha ventral e é formada de 16 raios, segmentados e ramificados na parte distal.

A nadadeira pélvica é abdominal e colocada ao nível da linha ventral, na altura da décima sexta vértebra abdominal. Os ossos pélvicos são bem ossificados, laminares, com grande expansão no extremo distal e fortalecidos por uma quilha longitudinal. A nadadeira pélvica é muito desenvolvida e formada de dez raios, robustos, segmentados e ramificados na parte distal.

A coluna vertebral consiste de 36 vértebras (excluindo as duas vértebras urais), das quais 13 são caudais. Os centra são mais longos que altos, com as faces laterais ornamentadas com um reticulado, incluindo numerosas fossetas de tamanho irregular. Com exceção das três primeiras vértebras pré-urais todas as demais tem as neurapófises longas, delgadas e curvadas no sentido posterior. As hemapófises são também delgadas e longas, com exceção das três primeiras vértebras pré-urais que são muito fortes para sustentação da caudal. As costelas são arqueadas e circundam ventralmente a região abdominal. Epineurais e epipleurais estão associadas com as primeiras vinte vértebras abdominais.

A nadadeira dorsal tem origem na altura da décima quarta vértebra abdominal, no meio da distância entre o bordo posterior do neurocrânio e o início do bordo superior da nadadeira caudal. Treze ou quatorze raios formam essa nadadeira. Os dois primeiros são simples e curtos e os demais longos segmentados e ramificados na parte distal.

A anal está situada um pouco para trás do meio da distância entre a origem das nadadeiras pélvicas e o início do bordo inferior da caudal, no limite da décima terceira vértebra pré-caudal. Compreende doze raios. Os dois primeiros

são simples e curtos, os demais longos, segmentados e ramificados na parte distal.

A nadadeira caudal está ilustrada em vista lateral na f. 6 do texto e na Est. 10, f. 3. Seis vértebras incluindo duas urais, sustentam a nadadeira caudal. A quarta vértebra pré-caudal apresenta a neurapófise e a hemapófise semelhantes as das demais vértebras do corpo, isto é, alongadas e delgadas. Nas demais vértebras pré-urais esses elementos estão modificados do ponto de vista morfológico. As hemapófises das três vértebras pré-urais são fortes e grossas. A neurapófise da terceira vértebra pré-ural é normalmente longa, mas com uma expansão laminar, no bordo anterior, próximo ao arco neural. A segunda vértebra pré-ural tem a neurapófise um pouco mais curta que a da terceira vértebra pré-ural e a expansão laminar, na região do arco neural, é também menos desenvolvida. A primeira vértebra pré-ural tem neurapófise muito

Fig. 6. Clupavus brasiliensis n. sp. Esqueleto caudal baseado no Nº 1020-P, DGM-DNPM. X. 9 . Abreviações veja página VII.

reduzida, quase constituída pela expansão laminar na região do arco neural. O primeiro centrum pré-ural está fundido com o primeiro centrum ural, uma condição que não se encontra nos verdadeiros clupeídeos (GOSLINE, 1960, 1961). O primeiro centrum pré-ural e o primeiro ural, sustentam a primeira e a segunda hipural. A primeira hipural é muito grande e ampla na

parte distal, enquanto que a segunda é muito fina e delgada. A terceira hipural está articulada ao segundo centrum ural. A terceira hipural, semelhante a primeira, é muito grande e larga no extremo distal. No bordo superior da terceira hipural se dispõem a quarta, quinta e sexta hipural que decrescem de tamanho a proporção que se afastam da terceira hipural. Quatro uroneurais e três epurais estão presentes.

A nadadeira caudal é formada de dezenove raios principais, dez no lobo superior da nadadeira e nove no inferior. Os dois raios principais externos, um no bordo superior e outro no inferior, não se ramificam com os demais raios principais. Em frente a cada um dos raios externos se dispõe uma série de raios acessórios. A série de raios acessórios hipaxiais é constituída de oito raios dos quais os três mais próximos ao raio principal, são segmentados. A série hipaxial é formada também de oito raios, dos quais os quatro mais próximos ao raio principal são segmentados.

No bordo superior da nadadeira caudal adiante dos raios acessórios hipaxiais encontram-se três bastonetes ósseos, alongados e bifurcados nos extremos anteriores. Bastonetes ósseos semelhantes são observados, também, no bordo inferior, adiante dos raios acessórios hipaxiais.

OBSERVAÇÕES E DISCUSSÃO. - Considerações gerais sobre Clupavus. - ARAMBOURG e SCHNEEGANS (1935) quando procederam o estudo de Leptolepis congolensis da bacia sedimentária do Gabão, evidenciaram a semelhança desse peixe com várias espécies de Leptolepis do Cretácio inferior e médio da Europa, bem como a diferença entre essas formas e as espécies de Leptolepis do Jurássico europeu (L. coryphaenoides, L. sprattiformis, L. dubius, etc.), pondo mesmo em dúvida a identidade genérica desses dois grupos de leptolepídeos. As espécies de Leptolepis do Cretácio, tais como L. formosus, L. brevis, L. attenuatus, etc., juntamente com o L. congolensis, formam, segundo aqueles autores, um grupo de transição entre os leptolepídeos típicos (HALECOSTOMI) e os clupeídeos (TELEOSTEI).

Essas opiniões, mais tarde, foram confirmadas (ARAMBOURG, 1950 e 1954), sendo criado o gênero Clupavus onde se incluiu a maioria das espécies de Leptolepis do Cretácio. ARAMBOURG dá ênfase ao grande desenvolvimento e a junção, na região mediana, dos parietais, a presença de supra-orbitais

e a disposição dos canais sensoriais, com a conexão do canal supra-orbital com o supratemporal e o infra-orbital (Tipo teleosteo), subsistindo um divertículo do canal supra-orbital em direção ao parietal, uma relíquia dos HALECOSTOMI. A estrutura da nadadeira caudal é também colocada em evidência por aquele autor, considerando mais evoluida que a do Leptolepis. Clupavus é considerado um Clupeidae muito próximo dos Dussumieriinae, pela ausência de escudos ventrais. Esse gênero é mais tarde colocado por BERTIN e ARAMBOURG (in GRASSE, Traité de Zoologie, Tomo XIII: 2230, 1954) numa família especial, Clupavidae, vizinha dos Dussumieriidae.

O peixe da Formação Marizal é indubitavelmente um Clupavus típico, embora possam ser assinaladas muitas semelhanças com os leptolepídeos, especialmente na estrutura do aparelho bucal observando-se a forma da mandíbula e a disposição dos ossos maxilares, notadamente o conjunto maxila e supramaxilas. A fusão do primeiro centrum ural com o primeiro centrum pré-ural (F.-text. 6) confirma a posição do Clupavus entre os TELEOSTEI. A exclusão desse gênero da família Clupeidae é indicada também pela estrutura da nadadeira caudal. Não se observa a fusão da segunda hipural com o primeiro centrum ural uma das principais características dos Clupeidae (GOSLINE, 1960 e 1961; PATTERSON, 1966).

Diferenças específicas. - Clupavus neocômiensis de Marrocos (ARAMBOURG, 1954) e C. congolensis do Gabão (ARAMBOURG e SCHNEEGANS, 1935) são as espécies que mostram mais afinidades com a espécie da Formação Marizal. PATTERSON (1966) figura o crânio e a nadadeira caudal de um Clupavus sp. do Líbano que merece também algumas considerações em vista das semelhanças que esse peixe mostra com a forma da Formação Marizal.

Clupavus congolensis é das formas acima citadas, a que mais se aproxima da forma da Formação Marizal. As proporções relativas da cabeça e do corpo, a posição das nadadeiras, a fórmula vertebral e algumas particularidades do crânio, como a presença de uma grande placa óssea no bordo postero-ventral da órbita, a forma e proporções do preopérculo, concordam nas duas espécies. Há, todavia, algumas diferenças que justificam a separação dessas espécies. Na espécie do Gabão o subopérculo é mais desenvolvido e bem mais alto que

na forma do Marizal. Há diferenças também na forma e proporções dos ossos maxilares, notadamente da maxila e das supramaxilas. Na forma do Marizal a maxila é mais curta e mais ampla na região mediana e com o bordo posterior mais aguçado; a supramaxila anterior é mais alongada e se estende até próximo o extremo anterior da maxila. Na nadadeira caudal verificam-se também diferenças. No C. congolensis há sete hipurais enquanto que na forma brasileira há normalmente, seis. Na espécie africana a terceira hipural é muito fina o que não se verifica na espécie do Marizal em que esse osso é muito desenvolvido e amplo na parte distal. Também as hipurais que se dispõem sobre a terceira hipural apresentam diferenças. Na espécie africana essas hipurais são mais fortes. Nos bordos superior e inferior da nadadeira caudal ocorrem, em ambas as espécies, bastonetes ósseos adiante dos raios acessórios. Na espécie africana foi observado em cada bordo da nadadeira, apenas um bastonete, enquanto que na forma do Marizal, contam-se três no bordo superior e dois no inferior. Em nenhuma outra espécie de Clupavus tem se verificado a presença dessas estruturas ósseas.

Com relação a Clupavus neocomiensis do Cretácio do Marrocos, verificam-se algumas semelhanças com a espécie da Formação Marizal, e também diferenças. A nadadeira caudal, não apresenta, nessas espécies, particularidades diferenciais de grande importância. Quanto a estrutura da cabeça o preopérculo, na espécie do Marrocos, tem os ramos horizontal e vertical muito mais desenvolvidos que na espécie da Formação Marizal. As placas ósseas que circundam a órbita, são bem diferentes nas duas espécies. Falta na espécie africana a grande placa póstero-ventral existente na espécie da Formação Marizal. Os ossos maxilares, notadamente a forma da maxila e da supramaxila anterior, são bem distintas nas duas espécies. Quanto a posição das nadadeiras verifica-se que as pélvicas, na espécie africana, estão situadas sob os últimos raios da nadadeira dorsal enquanto que na espécie da Formação Marizal se situam sob a parte anterior da dorsal. A fórmula vertebral no C. neocomiensis é $27 - 13 = 40$ e no C. brasiliensis é $21 - 15 = 36$.

PATTERSON (1966) figura o crânio e a nadadeira caudal de uma espécie de Clupavus do Líbano. Nessa espécie o crânio é mais alongado que o da espécie da Formação Marizal.

Os ossos que circundam a órbita são em maior número e diferem também na forma. A mandíbula é mais pronunciada na parte anterior. Com referência a nadadeira caudal a forma do Líbano é mais especializada. A neurapofise da segunda vértebra pré-ural é de tamanho muito pequeno e verifica-se a fusão da primeira hipural com a segunda. O número de uroneurais é maior na espécie do Líbano. Contam-se seis uroneurais, enquanto que na espécie da Formação Marizal, quatro.

CASIER (1961) descreve duas espécies de Clupavus do eocretácio do Congo. Cada espécie foi baseada em um exemplar, incompleto e mal preservado. A espécie do Marizal é, todavia, distinta das espécies referidas.

As particularidades estruturais apresentadas pela forma de Clupavus, encontrada nos sedimentos da Formação Marizal, justificam a criação de uma nova espécie denominada Clupavus brasiliensis, por ser a primeira espécie desse gênero encontrada no Brasil.

Diagnose. - Peixe de pequeno tamanho, alcançando 60 mm de comprimento. Altura máxima do corpo, igual ao comprimento da cabeça. Cabeça cabendo quatro vezes no comprimento total do corpo. Dentes ausentes. Dorsal mediana. Pélvicas opostas a dorsal e no meio da distância entre as peitorais e a anal. Anal ao nível da décima terceira vértebra pré-caudal. Caudal normalmente bifurcada.

Fórmulas: Vértebras $23 + 15 = 38$; D. 14; A. 12; P. 16; V. 10; C. 8 - 1 - 9 - 8 - 1 - 8.

CAPÍTULO VII

RESULTADOS GERAIS E CONCLUSÕES

Distribuição Estratigráfica dos peixes da Formação Marizal

Os peixes da Formação Marizal, de acordo com o estudo realizado, representam sete formas de ACTINOPTERYGII distribuídas em seis famílias e seis gêneros, como indica a relação apresentada nesse trabalho (vide "Composição da Fauna da Formação Marizal, p. 14).

O QUADRO III indica a distribuição dessas formas nas diferentes jazidas fossilíferas. A maior abundância de peixes nos sedimentos da Formação Marizal, tanto em número de exemplares como de espécies, se verifica na parte central da Bacia de Tucano, na faixa Euclides da Cunha - Cicero Dantas.

A posição isolada do Dastilbe elongatus Silva Santos nas áreas de Inhambupé e Olindina do mesmo modo que a de Clupavus brasiliensis n. sp., na de Euclides da Cunha, indica claramente a necessidade de novas pesquisas nessas áreas de Cicero Dantas, antes de se firmar a interpretação desses fatos como resultados de diferenças de fácies bioestratigráficas.

Essa possível interpretação é reforçada pela presença do Cladocycclus sp. em todas as jazidas referidas da Formação Marizal.

QUADRO III

JAZIDAS FOSSILÍFERAS DA FORMAÇÃO MARIZAL

ESPÉCIES	CICERO DANTAS	EUCLIDES DA CUNHA	OLINDINA	INHAMBUPÉ
<u>Ophiopsis longipectoralis</u>	X			
<u>Amiidarum sp</u>	X			
<u>Vinctifer longirostris</u>	X	X		
<u>Cladocyclus sp</u>	X	X	X	X
<u>Clupavus brasiliensis</u>		X		
<u>Dastilbe minor</u>	X			
<u>Dastilbe elongatus</u>			X	X

Caracteres Bioestratigráficos

Diversos fragmentos, indetermináveis na coleção estudada, atestam a existência de um número maior de espécies do que foi assinalado. A fáunula (Quadro I) inclui peixes ganóides e teleósteos, estes com maior número de espécies. Os ganóides estão representados pelos Macrosemiidae, Amiidae e Aspidorynchidae e os teleosteos pelos Chirocentridae, Chaniidae e Clupavidae.

Os restos de Macrosemiidae são de uma nova espécie de Ophiopsis. Esta é segunda ocorrência desse gênero no Brasil. A primeira foi na Formação Santana na Chapada do Araripe (SILVA SANTOS, 1968). Esse gênero tem uma ampla distribuição tanto estratigráfica como geográfica. A maior frequência é verificada na Europa em formações marinhas. Na África foi assinalado nos sedimentos da Série Lualaba, no Congo, tomando parte "d'une faune marine, ou, à tout le moins de lagune salée" (SAINT-SEINE, 1950: 26).

A família Amiidae está representada pelo gênero Amiidarum, até agora, exclusivo do Brasil (LANGE 1968). Esse amiídeo constitui um bom elemento para definição do estágio evolutivo da fáunula da Formação Marizal e demonstra a difusão dessa família no continente sul-americano, já evidenciada pelo gênero Enneles (SILVA SANTOS, 1960).

A presença do Vinctifer na Formação Marizal é bem significativa, visto que esse gênero até então era restrito aos sedimentos das Formações Santana e Codó, respectivamente na Chapada do Araripe e na Bacia do Parnaíba. É também significativo o fato dele estar associado ao Cladocyclus e Dastilbe como acontece nas Formações Santana e Codó, sugerindo, como veremos mais adiante, uma correlação cronológica e estratigráfica entre as referidas Formações.

Entre os teleósteos, Cladocyclus, foi assinalado em todas as localidades da Formação Marizal em que se encontraram restos de peixes, contribuindo para dar uma fisionomia muito característica à ictiofáunula da referida Formação. Os Chirocentridae são peixes vorazes, providos de dentes fortes e aguçados e com o corpo coberto de grandes escamas ciclóides, tiveram larga difusão nos mares cretácicos com cerca de quatorze gêneros. Cladocyclus é restrito do Cretácia brasi-

leiro tendo sido descritas, até agora, quatro espécies.

O gênero Clupavus é pela primeira vez assinalado no Brasil. A presença do mesmo nos sedimentos da Formação Marizal junto aos ganóides, Macrosemiidae, Amiidae e Aspidorhynchidae, evidencia o caráter primitivo dos Clupavidae.

Sobre o caráter da ictiofáunula da Formação Marizal, com base nos elementos até agora assinalados, conclui-se que ela apresenta a característica comum a todas as faunas eocretácicas onde se observa ao lado de poucas espécies de ganóides, consideradas como as representantes finais desse grupo, cujo apogeu deu-se no Jurássico, numerosas famílias de primitivos teleósteos, tais como Chirocentridae, Clupavidae e Chanidae. Essas famílias caracterizam os primeiros estágios evolutivos dos Teleostei que atingiram no fim do Cretácio seu maior desenvolvimento e diferenciação.

Idade e Relações Biogeográficas

Apesar da fáunula da Formação Marizal conter apenas, de acordo com os conhecimentos presentes, sete formas de peixes, a maioria representando espécies novas, pode-se entretanto, tirar algumas conclusões para datação e correlação das camadas onde elas ocorrem.

Como se concluiu pela análise acima, essa fáunula é típica do Eocretácio. Aliás a idade cretácica para os peixes da Formação Marizal já havia sido evidenciada pelo autor (SILVA SANTOS, 1949: 4).

O caráter endêmico da maioria dos gêneros restringe quase ao Brasil a comparação da fáunula da Formação Marizal com as demais conhecidas do Cretácio.

Entre as fáunulas do Cretácio brasileiro, já conhecidas, a de maior afinidade com a do Marizal é a do Aptiano do Araripe (SILVA SANTOS, 1968). A idade Aptiana pode lhe ser atribuída, justificada não apenas pela presença do Ophiopsis, do Vinctifer e Cladocycclus, mas em especial, pela ocorrência de Dastilbe elongatus Silva Santos (SILVA SANTOS, 1947). A presença ainda de um Amiidae em ambas as fáunulas corrobora essa identidade cronológica.

Essa conclusão sobre a idade Aptiana está de acordo com o resultado obtido pelo estudo dos palinomorfos (VIA-

NA, op. cit.).

De outra parte a presença de Amiidarum e Cladocyclus faz pensar numa relação com a fáunula da Formação Marfim, do Grupo Ilhas, porém não há identidade de espécies e o material sob o qual foi baseado Amiidarum é precário e necessita maior confirmação. Essa remota afinidade poderia significar mais uma concordância de fácies.

Relações mais positivas se verificam com os peixes dos folhelhos betuminosos de Riacho Doce, Alagoas, pertencentes à Formação Muribeca (SCHALLER, 1969). Esses peixes foram estudados por JORDAN (1910) e SCHAEFFER (1947) e entre eles ocorrem Dastilbe e Cladocyclus, comuns aos sedimentos da Formação Marizal. A Formação Muribeca é considerada de idade Aptiana (SCHALLER, op. cit.) o que concorda com a idade atribuída aos peixes da Formação Marizal. Os demais peixes descritos dos folhelhos betuminosos da Formação Muribeca pertencem a Knightia. Esse clupeídeo é encontrado também na Formação Codó, cuja fáunula é idêntica a da Formação Santana. Esses fatos são de muito interesse e demonstram que as fáunulas eocretácicas do Brasil apresentam estreitas afinidades taxinômicas e que se desenvolveram mais ou menos num mesmo tempo geológico.

Comparando a fáunula da Formação Marizal com as fáunulas extracontinentais, a maior analogia é com a fáunula de Coccobeach, da Bacia do Gabão, na África (ARAMBOURG-SCHNEEGANS, 1935). Ocorrem nos sedimentos de Coccobeach Clupavus congolensis Arambourg e Schneegans e Parachanos aethiopicus Wheeler um Chanidae muito próximo de Dastilbe. Esses peixes africanos são considerados de idade Cenomaniana. Clupavus congolensis, como foi observado no Capítulo VI, tem muitas afinidades com Clupavus brasiliensis da Formação Marizal, porém, Parachanos é um Chanidae cujas características anatômicas sugerem um estágio mais evoluído que o de Dastilbe, conciliando com as diferenças cronológicas dos depósitos de onde provêm esses peixes.

Clupavus tem assim uma importante distribuição tanto estratigráfica como geográfica. O gênero ocorre além do Brasil, na África, nos sedimentos Cenomanianos de Coccobeach, no Gabão e de Tselfat, em Marrocos; na Europa, no Albo-Aptia

no de Pietrarroia e no Cenomaniano de Lesina, e na Ásia, no Cretácio do Líbano. Comprovando o caráter primitivo desse gênero entre os TELEOSTEI, é a sua ocorrência sempre associada, tanto no Brasil como nas demais áreas citadas, aos Macrosemiidae, Aspidorhynchidae, Chanidae, Clupeidae e a outras famílias de ganóides e teleosteos típicos dos primeiros mares cretácicos.

Caracteres Bionômicos

A fáunula da Formação Marizal, de acordo com os conhecimentos presentes, se compõe exclusivamente de ACTINOPTERYGII que pertencem a gêneros extintos e, com exceção de Ophiopsis e Clupavus, endêmicos para o Brasil. O Amiidarum e todos os teleosteos, com exceção de Clupavus, estão incluídos, entretanto, em famílias que possuem representantes atuais o que permite se fazer uma análise dos seus caracteres bionômios, levando em conta que as formas fósseis tiveram, mais ou menos, os mesmos hábitos dos seus descendentes atuais. Algumas conclusões podem também ser tiradas do exame da morfologia geral dos peixes, especialmente nas formas em que as famílias se acham extintas.

A família Amiidae a qual pertence o Amiidarum sp. é representada nos tempos presentes, pelo gênero Amia. Essa forma atual não se diferencia muito dos seus ancestrais e várias espécies já foram assinaladas no Cenozóico, em especial no Paleoceno, Eoceno e Mioceno. Levando em conta os hábitos da espécie atual, Amia calva Linnaeus, os Amiidae seriam formas de água doce, vivendo em lagos ou nas partes mais calmas dos rios.

Os Macrosemiidae são contemporâneos dos Amiidae e constituem um grupo aberrante muito próximo dos HALECOSTOMI. A estrutura do corpo, o grande desenvolvimento das nadadeiras, providas às vezes de fulcras, indicam que esses peixes tinham um nado lento e que deveriam ter vivido em águas pouco profundas e calmas. O gênero que ocorre no Marizal, Ophiopsis é de modo geral, encontrado em ambientes marinhos.

Os Aspidorhynchidae, representados por Vinctifer, se assemelham na morfologia geral do corpo aos recentes Lepisosteus, peixes lentos e calmos mas suscetíveis de nado rápido.

do quando necessitam capturar suas presas. O Vinctifer talvez vivesse como os Lepisosteus em ambientes de água doce e pouco profunda ou próximos a estuários.

Quanto aos Teleostei os Chirocentridae eram peixes predatórios e bons nadadores como atesta sua morfologia geral. A família é representada nos tempos presentes, pelo Chirocentrus, marinho e habitando a zona litorânea do Oceano Indico e dos Mares da China e do Japão. Cladocycclus talvez tivesse as mesmas características ecológicas desse gênero.

Do mesmo modo os Chanidae são representados nos tempos presentes, por um único gênero, Chanos de hábitos marinhos, e que se alimentam do plancton, nas proximidades do litoral. As formas fósseis, em especial Daltilbe, poderiam ter tido os mesmos hábitos desses pequenos peixes com aspectos de "Harengs".

Os Clupavidae não têm representantes atuais mas possivelmente tinham hábitos semelhantes aos Clupeídeos, ou vivem tanto em ambientes marinhos, como de águas doces ou salobras.

De acordo com a análise acima, pode-se deduzir que a deposição dos clásticos da Formação Marizal onde ocorrem os restos desses peixes se efetuou num ambiente restrito de águas rasas, doces ou salobra, talvez deltaico. Os achados de outros bióticos-crustáceos (decápodes, conchostráceos e ostracoídeos), moluscos (gastropódos) e restos de plantas sugerem também uma deposição mais de ordem continental que marinha. Material com restos de folhas (REBELO SANTOS, 1961) indicam condições para um ambiente sapropélico, comum em zonas lacustres e de estuários, em pontos de águas relativamente calmas.

As formas de peixes que se supõem de hábitos marinhos teriam acesso a esse ambiente de deposição durante contatos periódicos do mesmo com o oceano. A presença de camadas de gypsum na Formação indicam períodos de isolamentos desse ambiente, ocasionando intensa evaporação com a consequente precipitação de sais. O conglomerado basal da Formação seria sem dúvida de origem fluvial. Fortes chuvas teriam produzido poderosas correntes que transportaram para a pequena bacia grandes quantidades de material grosseiro.

Conclusões

O estudo dos peixes do Marizal conduz às seguintes conclusões:

1º. Do ponto de vista paleontológico:

- a) a ictiofauna do Marizal é típica do eocretácio. Ao lado de poucas espécies de ganóides das famílias Macrosemiidae, Amiidae e Aspidorhynchidae, consideradas como representantes finais do grupo cujo apogeu se verificou no Jurássico, ocorrem primitivos teleósteos tais como Chirocentridae, Chanidae e Clupavidae que representam o advento desse grupo cuja expansão e diferenciação se deu no final do Cretácio;
- b) aumenta com novos "Taxa" o conhecimento das faunas cretácicas;
- c) Vinctifer retorna à taxinomia dos Aspidorhynchidae;
- d) Clupavus é identificado no continente sul-americano.

2º. Do ponto de vista estratigráfico:

- a) permite atribuir os sedimentos do Marizal ao Aptiano.

3º. Do ponto de vista biogeográfico:

- a) estabelece comparações com outras faunas eocretácicas, define suas relações e cronologia.

4º. Do ponto de vista bionômio:

- a) sugere uma deposição dos sedimentos onde são encontrados os fósseis num ambiente de águas pouco profundas, doce ou salobra (deltaico).

RESUMO

O desenvolvimento da geologia das bacias sedimentares do Brasil, notadamente nas regiões norte e nordeste, tem ocasionado a descoberta de várias jazidas fossilíferas, proporcionando a organização de interessantes coleções de fósseis, especialmente no ramo da paleoictiologia. Assim é que se teve a oportunidade nesses últimos anos, de recolher nos sedimentos da Formação Marizal, na Bacia de Tucano, no Estado da Bahia, restos de uma interessante fáunula incluindo peixes ganóides e teleósteos, cujo estudo constitui o objeto do presente trabalho.

O material compreende esqueletos completos, ossos de crânio e escamas isoladas, de várias dezenas de indivíduos, conservados em folhelho, siltito e calcário, procedentes das localidades de Euclides da Cunha, Olindina e Inhambupé, na parte central e sul da Bacia de Tucano.

A coleção inclui formas de ACTINOPTERYGII das famílias Macrosemiidae, Amiidae, Aspidorhynchidae, Chirocentridae, Chanidae e Clupavidae, representando seis gêneros e sete espécies, das quais quatro são novas. O acervulo pertence a Seção de Paleontologia e Estratigrafia do Departamento Nacional da Produção Mineral, MME.

O estudo da fáunula permitiu melhor caracterização de Vinctifer e Dastilbe e ampliar o conhecimento de outros gêneros endêmicos para o Brasil, bem como de Dastilbe elongatus Silva Santos pela primeira vez assinalada nos sedimentos das bacias sedimentares da Bahia. O estudo confirma a presença no continente sul americano dos Macrosemiidae e indica a ocorrência, pela primeira vez, nos estratos brasileiros

ros de Clupavus. A análise evolutiva dos componentes da fâunula permitiu correlacioná-la com as fáunulas do Eocretácio. O estudo bioestratigráfico definiu a sua posição dentro desse período, estabelecendo a correlação com as demais fáunulas cretácicas conhecidas do Brasil. A comparação com as fâunulas extracontinentais evidenciou maior aproximação com as do Cretácio da África, notadamente com a da Bacia Sedimentar do Gabão. O estudo paleoecológico permitiu também tirar conclusões relativas ao caráter da fâunula, mostrando que certas formas são possivelmente marinhas e outras de água-doce ou salobra; e que a deposição dos sedimentos que inclui os peixes, se efetuou possivelmente num ambiente deltaico.

BIBLIOGRAFIA

- AGASSIZ, L., 1833, Poissons Fossiles, Neuchatel, 2 (1): 14.
- _____, 1834, Abgerissene Bemerkungen über fossile Fische.
Neues Jahrb. Min. Geog. Geol. Petref., Stuttgart, 4: 379-390.
- _____, 1841, On the Fossil Fishes found by Mr. Gardner in the Province of Ceará, in the North of Brazil. Edinb. new phil. J., Edinburgh, 30: 82-84, 841.
- _____, 1844, Sur quelques poissons fossiles du Brésil. C. R. Paris, Paris, 18: 1007-15.
- ALPORT, S., 1859, On the discovery of some fossil remains near Bahia in South America. Qu. J. geol. Soc. London, London, 16: 263-68, est.14-8.
- ARAMBOURG, C. 1935, Observations sur quelques Poissons fossiles nouveaux: I. B. Soc. géol. Fr., Paris, 5 (13): 281-85, 1 est.
- _____, 1950, Nouvelles observations sur les Halécostomes et l'origine des Clupeidae. C.R.A.S., Paris, 231: 416-18, 1 f.
- _____, 1954, Les poissons crétacés du Jebel Tselfat (Maroc). Notes e Mem. Ser. geol. Maroc, Rabat, 118: 1-188, 20 est.
- ARAMBOURG, C. & SCHNEEGANS, D., 1935, Poissons fossiles du Bassin sédimentaire du Gabon. Ann. Pal., Paris, 24: 139-59, 3 ests.
- BARDACK, D., 1965, Anatomy and Evolution of Chirocentrid fishes. Contr. Univ. Kansas Paleont., Kansas, 10: 1-88, est.1-2.
- BENDER, F., 1958, Reconnaissance Geology of the Tucano Basin. PETROBRÁS, SETEX, 1958 (Relatório interno 222).
- BERG, L., 1947, Classification of fishes both recent and fossil.
- BRAZIL, J.J., 1947, Resume of Geologic Reconnaissance of the North Half the Bahia Sedimentary Embayment - Northeast Bahia and West Edge of Sergipe. PETROBRÁS, SETEX (Relatório interno 20).
- CAMPOS, C.W.M., 1960, Geology of the Southern Tucano Basin, Salvador. PETROBRÁS, RPBA. SETEX, (Relatório interno 350).

- CASIER, E., 1961, Matériaux pour la Faune Ichthyologique Eocretacique du Congo. *Annls. Mus. r. Afr. cent.*, Tervuren, sér. 8, 39: 1-96, 12 ests.
- COPE, E.D., 1871, On two extinct forms of Physostomi of the Neotropical Region. *Proc. Amer. phil. Soc.*, Philadelphia, 12 (86): 52-5.
- _____, 1885, A Contribution to the Vertebrate Paleontology of Brazil. *Ibidem*, 23 (121): 1-21, 1 est.
- DUNKLE, D.H., 1942, A new fossil fish of the family Leptolepidae. *Sci. Publ. Cleveland Mus. nat. Hist.*, Cleveland, 8 (5): 61-4, est. 6.
- ERASMO, G.D., 1938, Ittioliti Cretacei del Brasile. *Atti Accad. Sci. fis. mat.*, Napoli, ser. 3a, 1 (3): 1-44 est. 1.
- GARDINER, B.G., 1960, A revision of certain Actinopterygian and Coelacanth fishes, chiefly from the lower Lias. *B. British Mus. (nat. Hist.) Geology*, London, 4 (7): 272-78, illust.
- GOSLINE, W.A., 1960, Contributions toward a Classification of modern Isospondylous fishes. *B. British Mus. (nat. Hist.) Zoology*, London, 6 (6): 327-65, 15 fs.
- _____, 1961, Some osteological features of modern lower Teleostean fishes. *Publ. Smith. misc. Col.*, Washington, 111 (3): 1-42, 8 fs.
- GRASSE, P-P., 1958, *Traité de Zoologie*. XIII, Paris, Masson et Cie. Ed., 1958, p.1813-2129.
- JORDAN, D.S., 1910, Description of a collection of Fossil Fishes from the bituminous shales at Riacho Doce, State of Alagoas, Brazil. *Ann. Carnegie Mus.*, Pittsburgh, 7 (1): 23-4, est. 5-13.
- _____, 1919, New Genera of Fossil Fishes from Brazil. *Proc. Acad. nat. Sci. Philad.*, Philadelphia, 71: 208-10.
- _____, 1921, Peixes Cretaceos do Ceará e Piauí. *Monogr. Ser. Geol. Mineral. Brasil*, Rio de Janeiro, 3: 1-97, est. 1-16.
- JORDAN, D.S. & BRANNER, J.C., 1908, The Cretaceous Fishes of Ceará, Brazil. *Smithson. misc. Collns.*, Washington, 52 Quart. Issue 5 (1): 1-29, est. 1-8.
- KERR, T., 1951, The scales of primitive living actinopterygians. *Proc. zool. Soc.*,
- LANGE, S.P., 1968, Zur Morphologie und Taxonomie der Fischgattung *Urocles* aus Jura und Kreide Europa. *Palaeont.*, Stuttgart, S 131 (1-4): 1-78, est. 1-5.

- MELO JR., J.L., 1938, Novas localidades fossilíferas do Nordeste da Baía. B. Div. Geol. Mineral. D.N.P.M., Rio de Janeiro, 103: 5-85, ilustr.
- PATTERSON, C., 1967, Are the Teleosts a Polyphyletic group? Colloques Int. Cent. Natn. Rech. scient., Paris, 163: 93-109, 2 fs.
- PIVETEAU, J., 1966. Traité de Paléontologie. IV (3), Paris, Masson et Cie. Ed., 1966, p. 1-242, ilustr.
- RAYNER, D.H., 1941, The Structure and Evolution of the Holostean Fishes. Biol. Rev., Cambridge, 16: 218-37, 12 fs.
- _____, 1948, The structure of certain Jurassic Holostean fishes with special reference to their neurocrania. Phil. Trans. Royal Soc. London, ser.B, biol. Sci., London, 232 (601): 287-345, 22 ests.
- REBELO SANTOS, E., 1962. Geologia da Área Poço Verde Adustina, Leste da Bacia de Tucano. Salvador. PETROBRÁS, RPBA, SETEX (Relatório interno 527).
- REBELO SANTOS, E. et alii, 1961, Geologia da Área de Itapecuru. PETROBRÁS, SETEX (Relatório interno 451).
- ROMER, A.S., 1965, Vertebrate Paleontology, Chicago, 3a. ed. Chicago Press, 1965, p.1-468, ilustr.
- SAINT-SEINE, M.P. de, 1949, Les poissons des calcaires lithographiques de Cerin. Nouv. Arch. Mus. d'Hist. nat. Lyon, Lyon, 2: 1-357, 26 ests.
- SCHAEFFER, B., 1947, Cretaceous and Tertiary Actinopterygian Fishes from Brazil. B. Amer. Mus. nat. Hist., New York, 89 (1): 1-39, est.1-7.
- SCHALLER, H., 1969, Revisão estratigráfica da Bacia de Sergipe/Alagoas. B. tec. PETROBRÁS, 12 (1): 21-86.
- SCHULTZE, H-P., 1966, Morphologische und histologische Untersuchungen an Schuppen mesozoischer Actinopterygier (Übergang von Ganoid-zu Rundschuppen). N. Jb. Geol. Paläont. Abh., Stuttgart, 126 (3): 232-314, est.49-53.
- SCORZA, E.P. & SILVA SANTOS, R., 1955, Ocorrência de Folhelho Fossilífero Cretácico no Município de Presidente Olegário, Minas Gerais. B. Div. Geol. Mineral. D.N.P.M., Rio de Janeiro, 155: 1-27, 3 ests.
- SILVA SANTOS, R., 1945, Revalidação de Aspidorhynchus comptoni Agassiz, do Cretácio do Ceará, Brasil. Notas prelim. Est. Div. Geol. Mineral. D.N.P.M., Rio de Janeiro, 29: 1-12, 1 est.

- SILVA SANTOS, R., 1946, Peixes Cretaceos do Maranhão. Contr. paleont. 2. Cong. Panamericano Engenh. Minas e Geologia (inédito).
- _____, 1947, Uma redescricao de Dastilbe elongatus com algumas considerações sobre o genero Dastilbe. Notas prelim. Est. Div. Geol. Mineral. D.N.P.M., Rio de Janeiro, 42: 1-7, 2 ests.
- _____, 1949, Sobre alguns peixes fósseis do genero Chyromystus da Ilha de Itaparica, Bahia. Notas prelim. Est. Div. Geol. Mineral. D.N.P.M., Rio de Janeiro, 50: 1-12, 5 ests.
- _____, 1950, Anaedopogon, Chiromystus e Ennelichthys como sinonimos de Cladocyclus, da Familia Chirocentridae. Ann. Acad. brasil. Cienc., Rio de Janeiro, 22(1): 123-34, est. 1-4.
- _____, 1953, Lepidotídeos do Cretáceo da Ilha de Itaparica, Estado da Bahia. B. Div. Geol. Mineral. D.N.P.M., Rio de Janeiro, 145: 1-11, 1 est.
- _____, 1953a, Lepidotus Llewellyni, nova espécie, da Formação Santo Amaro, Estado da Bahia. Notas prelim. Est. Div. Geol. Mineral. D.N.P.M., Rio de Janeiro, 67: 1-11, 1 est.
- _____, 1958, Leptolepis Diasii novo peixe fóssil da Serra do Araripe, Brasil. Notas prelim. Est. Div. Geol. Mineral. D.N.P.M., Rio de Janeiro, 108: 1-15, 1 est.
- _____, 1960, A Posição Sistemática de Enneles audax Jordan e Branner da Chapada do Araripe, Brasil. Monogr. Div. Geol. Mineral. D.N.P.M., Rio de Janeiro, 17: I-XI: 1-25, est. 1-5, f.-text. 1-9.
- _____, 1969, Sobre um Lepidotes da Formação Itaparica, Estado da Bahia. B. Inst. Geoc. U.F.R.J., Rio de Janeiro, Geol. 4: 43-7, 1 est.
- _____, 1972, Considerações sobre a Familia Aspidorhynchidae. An. Acad. brasil. Cienc., Rio de Janeiro, 44 (4) (em impressão).
- SILVA SANTOS, R. & VALENÇA, J.G., 1968, A Formação Santana e sua Paleoiictiofauna. An. Acad. brasil. Cienc., Rio de Janeiro, 40 (3): 339-60, 6 fs.
- VIANA, C.F., 1971, Revisão estratigráfica da Bacia Reconcavo/Tucano. B. téc. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 14 (3/4): 157-192.

- WENZ, S., 1967, Compléments a l'étude des poissons Actinoptérygiens du Jurassique Français. Cahiers de Paleont. Ed. Centre nat. Recherche scient., Paris, 1-276, 48 ests.
- WOODWARD, A.S., 1888, Notes on some Vertebrate Fossils from the Province of Bahia, Brazil, collected by Joseph Mawson. Ann. Mag. nat. Hist., London, ser. 6, 2: 135-6.
- _____, 1890, On some Upper Cretaceous fishes of the family Aspidorhynchidae. Proc. Zool. Soc. London, London, 629-37, est. 44-5.
- _____, 1902, On an Amioid Fish (Megalurus Mawsoni, sp.n.) from the Cretaceous of Bahia, Brazil. Ann. Mag. nat. Hist., London, ser. 7, 9 (50): 87-9, est. 2.
- _____, 1908, On some Fossil Fishes discovered by Prof. Ennes de Souza in the Cretaceous Formation at Ilhéos (State of Bahia), Brazil. Q. J. Geol. Soc. London, London, 64 (20): 358-62.
- _____, 1916, The wealden and Purbeck fishes. Paleont. Soc., London, 70 (2): 49-104, est. 11-20.