UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

T/042/83

**“CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DA
MALACOFUNA DAS CAMADAS BASAIS DA
FORMAÇÃO CORUMBATAÍ (PERMIANO),
ESTADO DE SÃO PAULO.**

Maria da Saudade Araujo Santos Maranhão

Orientador. Prof. Dr. Paulo Milton Barbosa Landim

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Área de Concentração: Paleontologia e Estratigrafia

São Paulo
1986

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

DEDALUS - Acervo - IGC

30900005142

**“CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DA
MALACOFUNA DAS CAMADAS BASAIS DA
FORMAÇÃO CORUMBATAÍ (PERMIANO),
ESTADO DE SÃO PAULO.**

Maria da Saudade Araujo Santos Maranhão

Orientador. Prof. Dr. Paulo Milton Barbosa Landim

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

COMISSÃO EXAMINADORA

	nome	ass.
Presidente:	Dr. P.M.B. Landim	
Examinadores:	Dr. J.C. Mendes	
	Dr. S. Mezzalana	

São Paulo
1986

A meus pais,
esposo e filho.

AGRADECIMENTOS

Expresso meus agradecimentos às diversas pessoas e entidades cuja colaboração possibilitou a realização desta dissertação. Em particular, aos Profs. Drs.:

- Paulo M. B. Landim, pela orientação no desenvolvimento deste trabalho;
- Sérgio Mezzalira, a quem formulo um agradecimento muito especial, pela amizade e dedicação na assistência prestada durante as etapas da pesquisa relacionadas à identificação dos fósseis, aos trabalhos de campo e composição desta dissertação. Nesta oportunidade, registro também uma homenagem pelo importante papel por ele desempenhado no meu aperfeiçoamento profissional;
- Josué Camargo Mendes, pelo incentivo, sugestões e revisão final do manuscrito;
- Setembrino Petri, pelas valiosas discussões, franqueando seus préstimos e conhecimento.

Aos geólogos Percy C. Vieira, Márcia Maria N. Pressinotti, Anna Artemísia B. de Azevedo, Marcos Massoli e Lídia K. Tominaga, pela colaboração nas diferentes etapas deste trabalho.

À geógrafa Lucí H. Nunes, por seu prestimoso auxílio durante as consultas bibliográficas.

À química Elizabete K. H. Pedroso, pelas análises sedimentológicas das amostras e serviços datilográficos; também ao Prof. Pedro Comério, pelo serviço fotográfico.

Às bibliotecárias do Instituto Geológico da Coordenadoria de

Pesquisa de Recursos Naturais, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, pela orientação quanto ao levantamento bibliográfico.

À Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Técnico e Científico - (CNPq) e à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Ensino Superior (CAPES), pelas bolsas concedidas.

Ao Instituto Geológico, da Coordenadoria de Pesquisa de Recursos Naturais, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, pelo estágio e pela permissão para utilizar as amostras de subsuperfície da sondagem de Conchas (SP), bem como, por possibilitar o uso de seus laboratórios de Paleontologia e Sedimentologia.

ÍNDICE

	<u>PÁG.</u>
RESUMO	i
ABSTRACT	iii
1. INTRODUÇÃO	1
2. LOCALIZAÇÃO DOS JAZIGOS E ESTRATIGRAFIA DE SUA ÁREA DE OCORRÊNCIA	3
2.1 - Jazigos de Superfície	3
2.2 - Jazigos de Subsuperfície	6
3. METODOLOGIA	8
4. PESQUISAS ANTERIORES	10
5. TAXONOMIA DESCRITIVA	13
6. BIOESTRATIGRAFIA	45
7. CORRELAÇÃO	53
8. CONSIDERAÇÕES PALEOECOLÓGICAS	56
8.1 - Evidências Fornecidas pelas Estruturas Sedimentares..	56
8.2 - Evidências Fornecidas pela Geoquímica	57
8.3 - Evidências Fornecidas pela Malacofauna	58
8.3.1 - Em relação à salinidade	58
8.3.2 - Em relação ao substrato	62

	<u>PÁG.</u>
8.3.3 - Em relação à morfologia da concha	63
8.4 - Relação Fauna/Paleoambiente	66
9. CONCLUSÕES	78
BIBLIOGRAFIA	80

ANEXO — I

ESTAMPAS

ANEXO — II

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

ANEXO — III

FIGURAS

. ESBOÇO GEOLÓGICO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

. DISTRIBUIÇÃO DOS JAZIGOS FOSSILÍFEROS

Figura 1 - Níveis fossilíferos em Afloramentos, Município de Rio Claro (SP).

Figura 2 - Distribuição dos fósseis baseada em dados de subsu-
perfície (Poços nºs. 3 e 4 de Anhembi (SP) e Poço
nº 1-IG em Conchas (SP)).

RESUMO

Os principais objetivos deste trabalho são: 1) estudar o material malacofaunístico de novos jazigos da região de Rio Claro - Piracicaba (SP) e de testemunhos de sondagem de Conchas (SP), referentes à porção basal da Formação Corumbataí, termo superior do Grupo Passa Dois de idade permiana e 2) determinar sua distribuição bioestratigráfica.

Incluiu-se um exame parcial da provável correlação entre as faunas das bases das Formações Corumbataí (São Paulo) e Estrada Nova (Paraná) e considerações de ordem paleoecológica da malacofauna.

A análise taxonômica dos bivalves da porção basal da Formação Corumbataí no Estado, forneceu apreciável diversidade genérica e específica. Duas secções colunares, uma de superfície e outra de subsuperfície são apresentadas, mostrando a distribuição bioestratigráfica dessa malacofauna.

Os bivalves identificados e descritos nos diversos afloramentos foram:

Angatubia cf. *A. cowperesioides* Mendes

Anthraconaia ? *mezzalirai* sp. n.

Barbosaia cf. *B. angulata* Mendes

Barbosaia roxoi sp. n.

Casterella cf. *C. camargoi* Beurlen

Ferrazia simplicicarinata Mezzalira

Ferrazia sp.

Holdhausiella elongata Mendes

Holdhausiella sp.

Kidodia cf. *K. stockleyi* Cox

Mendesia piracicabensis gen. et sp. n.

Plesiocyprinella sp.

Rioclaroa cf. *R. lefevrei* Mezzalira.

Com base na composição observada, sugeriu-se reunir as Zonas *Leinzia froesi* Mendes e *Barbosaia angulata* Mendes propostas por MEZZALIRA (1980) em uma única designada Zona *Leinzia froesi* - *Barbosaia angulata*.

Os quatro níveis fossilíferos reconhecidos em subsuperfície (Poço 1-IG-Conchas) com as espécies: *Casterella* cf. *C. gratiosa*, *Ferrazia cardinalis* Reed e *Pinzonella* cf. *P. illusa*, a julgar pela distribuição vertical em relação à base da formação, situar-se-iam na Zona III de MEZZALIRA (1980) considerada quando definida como afossilífera.

Dentre as principais conclusões, notou-se a predominância de bivalves com carenas simples e duplas, provavelmente caráter adaptativo ao ambiente que seria provavelmente circunscrito, mixo-halino, de águas rasas, turvas e mal oxigenadas em certos intervalos.

ABSTRACT

The main purpose of this dissertation is: 1) to study malacofaunistic material concerning new occurrences in the Rio Claro-Piracicaba (SP) region and concerning drilling core in Conchas (SP), referring the basal portion from Corumbataí Formation, upper section of the Passa Dois Group of Permian age and 2) to determine its biostratigraphical distribution.

It is included a partial examination about the probable correlation between fauna belonging to Corumbataí Formation (SP) bases and Estrada Nova (Paraná) and considerations on malacofauna paleoecological order.

The taxonomic analysis of the basal portion bivalves from Corumbataí Formation in the State of SP, furnished remarkable specific and generic diversity. Two columnar section, one from surface and the other from subsurface are presented showing the malacofauna biostratigraphic distribution.

The bivalves identified and described in the various outcrops were:

Angatubia cf. *A. cowperesioides* Mendes

Anthraconaia ? *mezzalirai* sp. n.

Barbosaia cf. *B. angulata* Mendes

Barbosaia *roxoi* sp. n.

Casterella cf. *C. camargoi* Beurlen

Ferrazia *simplicicarinata* Mezzalira

Ferrazia sp.

Holdhausiella *elongata* Mendes

Holdhausiella sp.

Kidodia cf. *K. stockleyi* Cox

Mendesia piracicabensis gen. et sp. n.

Plesiocyprinella sp.

Rioclaroa cf. *R. lefevrei* Mezzalira.

With basis in the observed composition, it was suggested to congregate the Zonas *Leinzia froesi* Mendes and *Barbosaia angulata* Mendes proposed by MEZZALIRA (1980) in one unique named: Zona *Leinzia froesi* - *Barbosaia angulata*.

The four fossiliferous levels acknowledged in the subsurface with the specimens: *Casterella* cf. *C. gratiosa*, *Ferrazia cardinalis* Reed and *Pinzonella* cf. *P. illusa* verifying by the vertical distribution related with the formation basis, it would be located in Zona III from MEZZALIRA (1980) considered when defined as afossiliferous.

Among the main conclusions were observed the prevalence of bivalves with simple and two carina, probably an adaptation to the environment, which would be classified as: mixo-halino, of shallow waters, darkish and with bad oxygenated in certain intervals.

1. INTRODUÇÃO

O assunto da presente dissertação foi motivado pelo material paleontológico disponível em dois afloramentos descobertos por professores e alunos do curso de geologia da Universidade Júlio de Mesquita Filho, Campus de Rio Claro, na região de Piracicaba, em camadas atribuíveis à base da Formação Corumbataí, de idade permiana. Infelizmente, os jazigos em questão, ora divulgados pela primeira vez, foram destruídos por obras rodoviárias.

Embora a ocorrência de bivalves na porção da referida unidade geológica já fosse conhecida há algumas décadas, tornava-se desejável qualquer tentativa no sentido do conhecimento taxonômico dessa malacofauna com o recurso de novas coleções e também de rever o seu posicionamento em relação aos esquemas de zoneamento previamente propostos e a sua situação na coluna litoestratigráfica. O projeto total incluiu, ainda, um exame da possível correlação entre as faunas das bases das Formações Corumbataí e Estrada Nova do Estado do Paraná e a investigação do significado paleoecológico da malacofauna em apreço.

O nosso primeiro esforço foi no sentido de ampliar as coleções de bivalves representativos dessa malacofauna no âmbito do Estado de São Paulo.

Visitou-se, para isso, os jazigos, já conhecidos, e descobriu-se duas novas ocorrências fossilíferas e contou-se igualmente com material de testemunhagem de uma perfuração.

A análise taxonômica mostrou que a malacofauna da porção basal da Formação Corumbataí é mais variada do que se supunha, sen

do constituída de *taxa* ainda não registrados na fácies contemporânea isópica dos Estados do Paraná e Santa Catarina.

2. LOCALIZAÇÃO DOS JAZIGOS E ESTRATIGRAFIA DE SUA ÁREA DE OCORRÊNCIA

2.1 - Jazigos de Superfície

Os jazigos fossilíferos que constituíram objeto do presente estudo situam-se na região centro-norte do Estado, entre os paralelos $22^{\circ} 25'$ e $22^{\circ} 44'$ de latitude S e os meridianos $47^{\circ} 29'$ e $47^{\circ} 44'$ de longitude W, da folha topográfica de Campinas (IBGE-Escala 1:250.000).

As principais cidades da região são: Rio Claro, Piracicaba, Limeira, Cordeirópolis e Charqueada.

O acesso à área se processa por várias rodovias asfaltadas e estradas vicinais que facilitam as pesquisas nos inúmeros afloramentos existentes.

Dentre os rios principais, destacam-se o Corumbataí, Passa Cinco, da Cabeça, Ribeirão Claro e o Assistência, todos com direção aproximadamente N-S e o rio Piracicaba, que a corta na direção L-W. O relevo é suave e as camadas não se mostram intensamente deformadas, com inclinações de pequena monta para NW, com exceção da Fazenda Pitanga, onde se encontra a principal estrutura tectônica, o "domo" de Pitanga, objeto de vários trabalhos (WASHBURN, 1930; OPPENHEIM & MALAMPHY, 1936; MORAES REGO, 1930; ALMEIDA & BARBOSA, 1953; BARBOSA & GOMES, 1958 e FÚLFARO et alii, 1967).

Com base nos trabalhos de MEZZALANA (1965) e LANDIM (1970), discutir-se-ão as relações estratigráficas e as principais características litológicas das formações que ocorrem na área.

A seqüência estratigráfica regional abrange rochas dos Grupos Tubarão, Passa Dois e São Bento e intrusivas básicas associadas (Mapa 1).

Grupo Tubarão

Está representado por arenitos, siltitos, diamictitos, varvitos etc., que afloram principalmente no baixo vale do rio Corumbataí até próximo à confluência com Ribeirão Claro e na porção média e final dos rios da Cabeça e Passa Cinco.

Essas rochas são as mais antigas da região e estão agrupadas nas formações Tatuí e Itararé.

A espessura do Grupo, com base nos testemunhos de sondagens de Pitanga e Assistência que atingiram o Cristalino, foi de 880 m e 995 m, respectivamente, excluindo as intrusões de diabásio, que alcançaram 320 m (Pitanga) e 312 m (Assistência).

Nas proximidades das Fazendas Pitanga e Boa Esperança e no vale do rio Corumbataí, afloram sedimentos arenosos (em sua maior espessura) e argilo-arenosos de cor vermelho-chocolate; nas proximidades do córrego Cachoeirinha, os arenitos e siltitos se apresentam micáceos com granulação grosseira e tonalidade esverdeada. Na área não foram encontrados fósseis.

Grupo Passa Dois

É constituído pelas Formações Irati e Corumbataí, que se assentam concordantemente aos sedimentos subjacentes (Grupo Tubarão).

Formação Irati

É constituída por folhelhos pretos com estratificação plano

paralela, folhelhos pirobetuminosos, alternando-se com camadas de calcário silicificado, dolomitos, siltitos cinzentos, sílex e ocasionalmente arenito na base.

Esta formação alcança sua maior expressão na região de Assistência (vale dos ribeirões Assistência e Caieira).

Os fósseis característicos desta formação são os crustáceos (*Paulocaris*, *Liocaris*, *Pygaspis*, *Clarkecaris* sp.), os répteis (*Stereosternum* sp., *Brazilosaurus* sp.) e madeiras silicificadas (*Dadoxylon* sp., *Parataxopitys* sp., *Polysolenoxylon* sp. e *Solenopitys* sp.).

Formação Corumbataí

Litologicamente, é constituída por siltitos cinza, siltitos e folhelhos de tonalidades variadas, sílex e mais raramente arenitos e calcários.

As suas melhores exposições encontram-se ao longo dos vales dos rios Corumbataí e Passa Cinco, nos vales dos ribeirões Claro e da Cabeça, nos arredores de Piracicaba e Rio Claro e na rodovia Piracicaba-Charqueada. Está assentada, concordantemente, sobre o Irati e apresenta no topo discordância erosiva.

A sua espessura em sondagens oscila entre 130 e 200 m e nos afloramentos varia entre 40 e 100 m.

Os fósseis mais representativos são bivalves, que serão detalhados em capítulo posterior, crustáceos-conchostráceos (*Acantholeaia* sp.), madeiras silicificadas (*Prototaxylon* sp.), restos de vegetais (*Lycopodiopsis* sp. e *Walchia* ? sp.).

Grupo São Bento

Em discordância erosiva com o Grupo Passa Dois, segue-se a sequência mesozóica constituída por clásticos e rochas extrusivas e intrusivas, com intercalações arenosas.

Observa-se que nos vales dos rios Corumbataí, Passa Cinco e da Cabeça não ocorrem indícios de magmatismo extrusivo, que é mais comum em áreas adjacentes. O diabásio, com sua textura variável, tem sua maior presença nos arredores de Piracicaba, principalmente sob a forma de "sills" e diques, que constitui o chamado Salto de Piracicaba. É comum também em subsuperfície, dentro do Grupo Tubarão, como assinalado acima.

Formação Rio Claro

Constituída por arenitos e argilas de cores variadas, com espessura variável de 5 a 20 m, descrita pela primeira vez por BJORNBERG & LANDIM (1966). Ocorre principalmente nos espigões dos rios Corumbataí, da Cabeça e Rio Claro. Os fósseis, restos de vegetais, encontrados por MEZZALIRA (1964) foram identificados como pertencentes a *Nymphaeaceas* (BJORNBERG et alii, 1964).

2.2 - Jazigos de Subsuperfície

Para auxiliar no estudo dos níveis fossilíferos da Formação Corumbataí, utilizou-se material de subsuperfície proveniente de sondagens executadas em Conchas (SP) e Anhembi (SP).

O poço 1-IG-Conchas está localizado a cerca de 2 km a oeste da cidade, junto à captação de água de superfície, entre a ferrovia (FEPASA) e a rodovia Conchas-Botucatu, na altitude de 476 m.

Os sedimentos quaternários representados por areia e seixos de sílex e quartzito, ocorrem na área do poço.

Nos arredores desta cidade, tanto em cortes da ferrovia como das rodovias que dali partem para cidades próximas, ocorrem sedimentos (siltitos, argilitos arroxeados, marrom-avermelhados e bancos de sílex) referíveis à parte superior da Formação Corumbataí.

No intervalo de 29 a 70 m, MEZZALIRA (inédito) descreveu termos litológicos da base da Formação Corumbataí, constituídos por siltito cinzento contendo partes calcíferas, endurecidas, nódulos argilosos, fraturas preenchidas por calcitas em diversas profundidades; piritoso (pirita esparsa em diversos níveis); deslizamentos a 32 m, 37 m, 42 m, 54 m, 57 m, fósseis a 29,80 m, 30,50 m, 31 m, 31,80 m e 43 m.

Os poços Anhembi (SP) que serviram de base para os estudos de MENDES (1949), foram os de n.ºs. 3 e 4. A fáunula procede da parte inferior da Formação Corumbataí e a espessura total dessa formação, localmente, atingiu 180 m.

3. METODOLOGIA

Várias etapas de trabalho foram necessárias para o cumprimento dos objetivos propostos.

Inicialmente, foram processadas em laboratório 165 amostras procedentes dos jazigos destruídos, localizados nos arredores de Piracicaba (SP). Seguiu-se a preparação de testemunhos de sondagens do poço 1-IG-Conchas (SP), com locação nos arredores dessa cidade, cedidas pelo Instituto Geológico da Coordenadoria de Pesquisas de Recursos Naturais — Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Nesses dois casos a porcentagem de espécimes taxonomicamente aproveitáveis foi relativamente baixa, motivo pelo qual programou-se excursões às regiões de Rio Claro e Piracicaba, com o objetivo de obter material suplementar de jazigos já conhecidos e ampliar eventualmente o número de ocorrências fossilíferas. Percorreu-se, nessa fase, uma área de 875 km² distribuídos pelos arredores de Piracicaba (SP) e Rio Claro (SP).

Nessas pesquisas de campo, localizaram-se dois novos jazigos também referentes à parte basal da Formação Corumbataí, situados nas seguintes rodovias:

- 1) Km 11 da rodovia Rio Claro-Piracicaba, Município de Rio Claro (17 amostras);
- 2) rodovia Rio Claro-Ipeúna-Charquedá, a 200 m antes da margem esquerda do rio da Cabeça, Município de Rio Claro (44 amostras).

Entre os afloramentos previamente conhecidos, somente dois

forneceram um número significativo de amostras, situados nas seguintes rodovias:

- 1) Km 163 da rodovia Washington Luís, Município de Cordeirópolis (318 amostras);
- 2) Km 7 da antiga rodovia Rio Claro-Piracicaba, Município de Rio Claro (73 amostras).

No laboratórios, as 617 amostras foram processadas pelo método tradicional (martelo, talhadeira e ponteira de aço) com o propósito de expor ao máximo os espécimes, evitando danificá-los.

Cada espécime preparado foi depois numerado para a finalidade de referência.

4. PESQUISAS ANTERIORES

Nos vários trabalhos que versaram sobre a malacofauna da Formação Corumbataí, são poucas as informações disponíveis sobre sua parte basal.

Em 1949, MENDES encontrou bivalves fósseis em amostras de superfície equivalentes à parte inferior da Formação Corumbataí, procedentes de sondagens executadas em Anhembi (SP). Na assembléia, o autor reconheceu as seguintes espécies: *Leinzia froesi* sp. n., *L. gigantea* sp. n., *Pseudocorbula* sp. ind., *Anthraconaia?* sp. e *Pinzonella* sp.

MENDES (1952), em sua monografia sobre a malacofauna da Formação Corumbataí, efetuou uma revisão paleontológica dos fósseis até então conhecidos e descreveu novos gêneros e espécies, estabelecendo cinco horizontes com bivalves. O nível bioestratigráfico correspondente à porção basal dessa litofácies foi designado Zona *Barbosaia angulata*-*Holdhausiella almeidai*, sendo constituída pelos fósseis *Barbosaia angulata* Mendes e *Holdhausiella almeidai* Mendes.

Para efeito de comparação, é oportuno lembrar os trabalhos de MENDES (1954) e BEURLIN (1954a), enfocando o Estado do Paraná. MENDES (1954) distinguiu na Formação Estrada Nova duas subfácies principais, diferenciadas pela composição faunística: (1) fácies Serra Alta, caracterizada por pequenos bivalves *Maackia contorta* Mendes e *Kidodia? expansa* Mendes e (2) fácies Terezina, apresentando uma associação peculiar de bivalves, *Pinzonella neotropica*, *Jacquesia brasiliensis* etc.

Por outro lado, BEURLIN (1954a) reconheceu nas camadas Serra Alta, respectivamente, em suas porções inferior e superior, duas

faunas relacionadas a seguir: (1) fauna Irati Velho (situada aproximadamente 30 m acima do topo do Irati), com os fósseis *Parallelodon*(?) sp., *Edmondia salumunii* n. sp., *Casterella* (?) *camargoi* n. sp., *Holdhausiella* (?) sp. *Roxoa* sp. cf. *corumbataiensis* Mendes e *Barbosaia angulata* Mendes e um braquiópode (*Strophomenidarum* gen. et sp. indef.); (2) fauna Gonçalves Junior, contendo as espécies *Cowperesia anceps* (Reed), *Plesiocyprinella carinata* Holdhaus, *Holdhausiella mendesi* Beurlen e *Roxoa corumbataiensis* Mendes.

No primeiro caso, com base principalmente na presença de *Barbosaia angulata* Mendes, o autor concluiu que o nível fossilífero corresponderia à Zona *Barbosaia angulata*-*Holdhausiella almeidai* da base da Formação Corumbataí, enquanto a segunda foi considerada como equivalente à sua parte intermediária (Zona *Pinzonella illusa* *Plesiocyprinella carinata*).

É oportuno lembrar que MENDES (1961) abordou a problemática causada por determinações equívocas de restos fósseis e atribuiu o braquiópode, identificado por BEURLLEN (*op. cit.*), à porção anterior de um molde interno de lamelibrânquio. Quanto aos gêneros marinhos da fauna Irati Velho, MENDES (1967) considerou o material estudado bastante precário para identificação.

Novas ocorrências de bivalves fósseis, noticiadas por MEZZALIRA (1957) na região de Piracicaba-Limeira e Rio Claro, contribuíram para uma melhor compreensão do conteúdo fossilífero da Zona *Barbosaia angulata*-*Holdhausiella almeidai*, com a inclusão de um gênero e duas espécies novas, *Rioclaroa lefevrei* Mezzalira gen. et sp. n. e *Ferrazia simplicicarinata* Mezzalira sp. n. Os outros fósseis identificados na ocasião ainda não assinalados na biozona foram *Casterella* cf. *C. camargoi* Beurlen, *Pinzonella* cf. *P. cari-*

nata Holdhaus, *Terraia aequilateralis* Mendes.

Posteriormente, MEZZALIRA (1980) propôs as biozonas Zona III, Zona *Leinzia froesi* e Zona *Barbosaia angulata* para a base da Formação Corumbataí (Membro Serra Alta) embora tivesse considerado esse membro no topo da Formação Irati.

5. TAXONOMIA DESCRITIVA

A terminologia adotada nas descrições dos bivalves estudados segue a do Treatise of Invertebrate Paleontology, MOORE, edit. (1964 I-Mollusca part 1 e 1969 N-Mollusca part 1 e 2) e, em parte, a de MENDES (1952 e 1962). A classificação adotada foi baseada, parcialmente, em RUNNEGAR & NEWELL (1971).

Além dos parâmetros biométricos referente à altura (A) e ao comprimento (C), recorreu-se à medição dos ângulos (ϵ , α , α' , ω , ω' , δ , β) com a finalidade de obter elementos auxiliares não só para uma maior precisão na descrição dos *taxa*, como também para facilitar o seu confronto e apreciar a sua variabilidade.

Os parâmetros altura (A) e comprimento (C) foram obtidos medindo-se diretamente os fósseis na matriz.

Com relação aos parâmetros angulares, o primeiro passo foi a utilização de uma câmara clara tipo Zeiss-Winted que, acoplada a um microscópio Carl Zeiss, propicia uma projeção do objeto em foco sem distorção. Desse modo, é possível traçar-se um desenho nítido dos espécimes fósseis e medir com transferidor os valores dos referidos parâmetros.

Abreviações

- a) Altura (A) — maior distância medida entre o umbo e o bordo ventral.
- b) Comprimento (C) — distância máxima entre os bordos anterior e posterior.
- c) Ângulo ϵ — ângulo determinado pela interseção das porções an

terior e posterior do bordo cardinal da concha.

- d) Ângulos α e ω — formados pela carena umbonal (conchas simplicicarinadas) com as porções anterior e posterior do bordo cardinal respectivamente. NEWELL (1942) chamou a atenção para o aumento do valor de α em função do crescimento da concha. Quando o ângulo α é menor do que 90° , a obliquidade é chamada "prosôclina"; se o valor é aproximadamente igual a 90° , "âclina" e quando esse ângulo é obtuso, recebe o nome de "opistôclina".
- e) Ângulos α' e ω' — formados pela carena umbonal superior (conchas bicarinadas) respectivamente, com as porções anterior e posterior do bordo cardinal.
- f) Ângulo δ — formado nas conchas bicarinadas pelas duas carenas umbonais.
- g) Ângulo β — formado pela interseção do bordo cardinal com o bordo posterior.
- h) V.D. — valva direita.
- i) V.E. — valva esquerda.

Vide Esquema 1.

ESQUEMA 1

ESQUEMA ELUCIDATIVO DOS PRINCIPAIS SÍMBOLOS
E MEDIDAS EMPREGADOS NO PRESENTE TRABALHO

SISTEMÁTICA

BIVALVIA

SUBCLASSE ANOMALODESMATA

ORDEM PHOLADOMYOIDA

SUPERFAMÍLIA PHOLADOMYACEA GRAY, 1847

FAMÍLIA MEGADESMIDAE VOKES, 1967

GÊNERO — *FERRAZIA* REED, 1932*Ferrazia cardinalis* Reed, 1932

Est. I, fig. 1

Material

Dois moldes internos de valva esquerda incompletos na porção posterior, mostrando parcialmente seus caracteres.

Diagnose

Concha equivalva, inequilâtera com bico grande, tendo como caracteres essenciais fortes cristas radiais, separadas por um sinus mediano largo, feições que permitiram situar os espécimes estudados no gênero *Ferrazia* Reed. Os moldes disponíveis não mostram os caracteres internos.

Dimensões

Espécimes	Altura
Nº 1	24,1 mm
Nº 2	19,7 mm

Procedência

Espécime Nº 1 — Profundidade de 31 m. Testemunho de sondagem do poço 1-IG de Conchas, Município de Conchas (SP).

Espécime Nº 2 — Profundidade de 31,80 m. Testemunho de sondagem do poço 1-IG de Conchas, Município de Conchas (SP).

Ferrazia simplicicarinata Mezzalira, 1957

Est. I, figs. 2 e 3

Material

Quatro moldes internos de valvas esquerdas.

Diagnose

A forma da concha e as três cristas radiais, sendo duas posteriores e uma anterior, foram as características consideradas para incluir os espécimes em *Ferrazia simplicicarinata* Mezzalira. Nos moldes examinados, não foi possível observar os caracteres internos.

Dimensões

Espécimes	Altura	Comprimento	% A / C
Nº 1	6,1 mm	9,0 mm (inferida)	67,77
Nº 2	5,8 mm	7,1 mm	81,69
Nº 3	5,7 mm	7,9 mm	72,15
Nº 4	6,1 mm	8,4 mm	72,61

Procedência

Espécimes N.ºs. 1, 3 e 4 — Estrada Rio Claro-Ipeúna-Charqueada, a 200 m da margem esquerda do rio da Cabeça, Município de Rio Claro (SP).

Espécime N.º 2 — km 11 da rodovia Rio Claro-Piracicaba, Município de Rio Claro (SP).

Considerações sobre o gênero *Ferrazia* Reed

Uma das questões mais abordadas pelos autores em relação ao gênero *Ferrazia* é a variação no número de cristas radiais.

Na diagnose original de *Ferrazia cardinalis*, REED (1932) descreveu o seguinte: "... o terço anterior da valva, entumecido, convexo, tendo quatro quilhas semelhantes e equidistantes aguçadas, mas mais baixas, curvando para a frente e tornando a margem angulosa e igualmente separadas por vastos inter-espacos côncavos de larguras idênticas. O terço posterior da concha, por trás da quilha principal suavemente convexo, descendo pronunciadamente para os bordos posterior e dorsal e tendo uma quilha semelhante forte, porém mais baixa e uma outra mais fraca, mais curta, quase reta formando inter-espacos côncavos mais rasos entre elas."

Nas ilustrações apresentadas nesse trabalho, porém, observa-se um espécime (Est. 19, figs. 1-1c) com cinco cristas anteriores e três posteriores, contrastando com o da fig. 2 da mesma estampa, que só possui quatro cristas anteriores e três posteriores.

MENDES (1962), notou variabilidade na ornamentação de *F. cardinalis* na mesma associação. A esse respeito, o autor comentou que na localidade de Ajapi (SP) "ocorrem lado a lado conchas com 4 e 5 cristas anteriores e 3 ou 2 cristas posteriores" (p.50). Uma situação similar foi constatada no oólito de Angatuba (SP) com a presença de "espécimes de apenas 2 cristas posteriores ao lado dos de 3; as cristas anteriores variam em número de 4 a 6 (a sexta é fraca)" (p.52).

RUNNEGAR & NEWELL (1971, p.35) na descrição dessa espécie salientaram que as conchas são ornamentadas com 6 a 9 dobras angula

res radiais, uma das quais coincide com a crista umbonal posterior.

Com relação à *Ferrazia simplicicarinata* Mezzalira, MENDES (1962, p.50) sugeriu tratar-se de uma espécie independente, devido à sua posição estratigráfica na base da Formação Corumbataí, excluindo assim a hipótese de uma simples variação. A seu ver, talvez, dessa espécie tivesse evoluído *F. cardinalis*.

Convém lembrar que MEZZALIRA (1957) ampliou a distribuição vertical de *F. cardinalis*, assinalando sua presença em níveis inferiores daquela formação. Posteriormente, esse autor (1980) considerou *F. cardinalis* e *F. simplicicarinata* como fósseis comuns na Zona *Leinzia froesi*.

Os fatos mencionados não comprovam a conjectura de MENDES e põem em risco a independência em questão; aliás, a variação de ornamentação do gênero é muito expressiva.

A proporção percentual A/C de *Ferrazia simplicicarinata* Mezzalira foi de 75% para um exemplar coletado no Município de Cordeirópolis (SP). Os espécimes ora estudados apresentaram uma variação desse índice de 67,77% a 81,69%, com predominância em torno de 72%, portanto, próximo do valor determinado por MEZZALIRA (1957, p.46-47).

Ferrazia sp.

Material

Dois moldes internos da valva esquerda e um molde de valva direita.

Diagnose

Concha pequena com sinus mediano mal definido e com as prováveis cristas na porção anterior, caracteres que permitiram situá-los com dúvidas no gênero *Ferrazia*.

Dimensões

Espécimes	Altura	Comprimento	% A/C
Nº 1	2,2 mm	4,5 mm	48,88
Nº 2	6,4 mm	8,2 mm	78,04
Nº 3	4,7 mm	6,1 mm	75,04

Procedência

Espécime Nº 1 — km 11 da rodovia Rio Claro-Piracicaba, Município de Rio Claro (SP).

Espécimes Nºs. 2 e 3 — Estrada velha Rio Claro-Ipeúna-Charqueada, a 200 m da margem esquerda do rio da Cabeça, Município de Rio Claro (SP).

GÊNERO — *CASTERELLA* MENDES, 1952

Casterella cf. *C. gratiosa* Mendes, 1952

Est. I, fig. 6

Material

Quatro moldes internos de valvas direitas.

Diagnose

Os espécimes encontrados apresentam contorno curto e cordiforme, com umbo prosógiro. A concha é entumecida na região umbonal, bordo anterior convexo e bordo posterior sub-reto. Superfície ornamentada com finas linhas de crescimento. As características citadas, principalmente forma da concha, permitiram incluir os bivalves em questão nesta espécie. O estado de conservação do material fóssil impossibilitou o reconhecimento de outros caracteres.

Dimensões

Espécimes	Altura	Comprimento	% A/C
Nº 1	7,6 mm	8,6 mm	88,37
Nº 2	5,1 mm	8,5 mm	60,00
Nº 3	4,4 mm	6,6 mm	66,66
Nº 4	4,1 mm	5,2 mm	78,84

Observações: Os índices percentuais A/C referidos por MENDES (1952, p.102) para *C. gratiosa* situam-se entre 72 e 76%; entretanto, nos espécimes estudados, a variabilidade é maior e os valores determinados estão compreendidos entre 60 e 88,37%.

Procedência

Espécimes Nºs. 1 a 3 — Profundidade 31,80 m. Testemunho de sondagem do Poço 1-IG de Conchas, Município de Conchas (SP).

Espécime Nº 4 — Profundidade 29,80 m. Testemunho de sondagem do Poço 1-IG de Conchas, Município de Conchas (SP).

Casterella cf. *C. camargoi* Beurlen, 1954

Est. I, fig. 7

Material

Dois moldes internos incompletos: um da valva esquerda e outro da valva direita.

Diagnose

Concha de tamanho médio a grande, inequilátera, cordiforme. Presença de carena umbonal encurvada. Superfície ornamentada por linhas de crescimento pronunciadas. Estes caracteres concordam com os da espécie descrita por BEURLEN (1954a).

Dimensões

Espécimes	Altura	Comprimento
Nº 1 (V.D.)	58 mm (inferida)	—
Nº 2 (V.E.)	34 mm (inferida)	36,5 mm (inferido)

Procedência

Espécime Nº 1 — Arredores de Piracicaba, Município de Piracicaba (SP).

Espécime Nº 2 — km 7 da antiga estrada Rio Claro-Piracicaba, Município de Rio Claro (SP).

Considerações sobre o gênero *Casterella* Mendes

Na opinião de RUNNEGAR & NEWELL (1971, p.29), existe uma similaridade entre *Casterella* Mendes e *Plesioocyprinella* Holdhaus e

o espécime de *Casterella ? camargoi* Beurlen ilustrado por MEZZALI RA (1957, est. 2, fig. 4) seria um exemplar esmagado de *P. carinata* Holdhaus. É difícil averiguar a validade dessa asserção, pois desconhece-se os caracteres internos e a charneira dos espécimes de *C. camargoi*, elementos importantes numa análise comparativa.

Esses autores (*op. cit.*) também sugeriram que *C. gratiosa* e *P. carinata* seriam coespecíficas, alegando que ambas ocorrem associadas e são externamente semelhantes (exceto pela falta da carena umbonal). Para o pesquisador familiarizado com essa malacofauna, entretanto, as diferenças entre essas duas espécies são bem pronunciadas, conforme se verifica nas descrições de MENDES (1952).

GÊNERO — *ANGATUBIA* MENDES, 1962

Angatubia cf. *A. cowperesioides* Mendes, 1962

Est. II, fig. 1

Material

Molde e contramolde da valva direita ligeiramente deformados.

Diagnose

Concha de tamanho médio, inequilátera com umbo subanterior. Carena umbonal reta e bordo anterior convexo. A fossilização deformou parcialmente a concha, tornando-a subquadrada. Ornamentação consistindo de linhas de crescimento ligeiramente acentuadas.

Dimensões

Espécime	Altura	Comprimento	% A/C
Nº 1	16,4 mm	25,4 mm	64,56

Procedência

Espécime Nº 1 — Km 7 da antiga estrada Rio Claro-Piracicaba, Município de Rio Claro (SP).

Considerações sobre o gênero *Angatubia* Mendes

RUNNEGAR & NEWELL (1971, p.35-37) consideraram *Cowperesia* Mendes e *Angatubia* Mendes como sinônimos de *Pyramus* Dana.

Na opinião desses autores, *Angatubia* Mendes é externamente similar a *Pyramus* Dana, exceto pela falta dos dentes na charneira. No contexto, também acrescentaram que os desenhos de *Angatubia* apresentados por MENDES (1962) sugerem a existência de um dente delicado do mesmo tipo daquele presente em *Pyramus anceps* (= *Cowperesia anceps* Mendes), mas o conhecimento da estrutura original da charneira ficou prejudicado, em consequência dos espécimes terem sido desgastados.

MENDES (*op. cit.*) não fez qualquer referência a tal feição; aliás, os caracteres da charneira foram mencionados por este autor como diagnósticos para diferenciar *Cowperesia* de *Angatubia*, que na localidade de Angatuba (SP) ocorrem inclusive associados.

Desse modo, é conveniente numa investigação futura examinar um número maior de exemplares de *Angatubia* Mendes e, se possível,

observar atentamente sua morfologia interna para estabelecer uma comparação mais minuciosa com o gênero australiano.

Assim, no momento, seria prematuro opinar sobre o assunto, com base nas poucas informações disponíveis, insuficientes para aceitar ou questionar a idéia apresentada, como provável, por RUNNEGAR & NEWELL.

Na coleção estudada, um único exemplar foi atribuído a essa espécie, o qual apresentou um ângulo entre a carena e o bordo dorsal da ordem de 15° , pouco maior que o medido por MENDES (1962, p.45), que foi de 10° .

O índice percentual A/C obtido no espécime é de 64,56%, portanto, bastante próximo daqueles encontrados por MENDES (*op. cit.*), que variaram de 65 a 73%.

GÊNERO — *Plesiocyprinella* HOLDHAUS, 1918

Plesiocyprinella sp.

Est. II, fig.2

Um único exemplar proveniente de Cordeirópolis (SP), apresentou características similares às do gênero acima. Trata-se de um molde interno incompleto da valva direita, com 19,1 mm de comprimento, de forma aproximadamente triangular, umbo proeminente e com uma carena umbonal posterior que se estende da extremidade do umbo até o bordo ventral da concha. Ornamentação externa ausente.

Procedência

Km 163 da rodovia Washington Luís, Município de Cordeirópolis (SP).

GÊNERO — *HOLDHAUSIELLA* MENDES, 1952

Holdhausiella elongata (Holdhaus)

Est. I, fig. 8

Material

Dois moldes internos, um da valva esquerda e o outro com as valvas articulares e abertas.

Diagnose

Concha alongada, inequilâtera, trapezoidal, com umbos prosôgiros, posteriormente expandida. Charneira angulosa. Superfície ornamentada com finas linhas de crescimento. Caracteres internos desconhecidos.

O espécime Nº 1 apresenta o bordo posterior subarredondado e a carena umbonal se prolonga do umbo até o bordo pôstero-dorsal.

O espécime Nº 2 possui um ângulo acentuado na porção antero-dorsal e estrias mais pronunciadas.

Dimensões

Espécimes	Altura	Comprimento	% A/C
Nº 1 (V.E.)	20,6 mm	32,5 mm	63,38
Nº 2 (Articulado)	10,4 mm	27,1 mm	38,37

Procedência

Espécime Nº 1 — Arredores de Piracicaba, Município de Piracicaba (SP).

Espécime Nº 2 — Km 7 da estrada velha Rio Claro-Piracicaba, Município de Rio Claro (SP).

Considerações sobre o gênero *Holdhausiella* Mendes

MENDES (1952, p.95-97), ao propor o gênero *Holdhausiella*, chamou a atenção para a similaridade existente com *Jacquesia* Mendes, distinguindo-o, contudo, por possuir umbo mais baixo, forma mais alongada e vulva melhor delimitada.

O assunto também foi abordado por BEURLIN (1953b) e mais recentemente por RUNNEGAR & NEWELL (1971), que sugeriram considerá-los como sinônimos.

MENDES (1952, p.96) notou uma particularidade importante: na região do rio Corumbataí, *Jacquesia* não comparece na associação em que participa *Holdhausiella elongata* e sua posição estratigráfica é mais elevada cerca de algumas dezenas de metros. Em princípio, o fato parece corroborar com a hipótese de BEURLIN (1953b), que *Holdhausiella* teria sofrido uma transformação para *Jacquesia*.

Por outro lado, RUNNEGAR & NEWELL (1971) citaram *Jacquesia brasiliensis* (Reed) como fóssil comum na associação *Pinzonella neotro-*

pica (MENDES) e *Jacquesia elongata* (Holdhaus) como espécie rara. MEZZALIRA (1980) também mencionou a ocorrência de ambas na distribuição da Zona *Pinzonella neotropica* (Reed). Essa associação não concorda com a suposição supracitada.

É inquestionável que existe similaridade entre os dois gêneros; entretanto, são necessários parâmetros de comparação mais exatos, que poderiam ser obtidos com a aplicação de análises estatísticas.

Holdhausiella sp.

Material

Um molde interno e contramolde da valva esquerda deformada e um molde interno da valva direita.

Diagnose

Concha de tamanho médio, subtriangular, inequilátera. Umbo proeminente, volumoso, apesar da deformação da concha. Carena umbonal acentuada, que se prolonga desde o umbo até a extremidade inferior da truncatura posterior da concha. O bordo posterior é quase reto e o anterior fortemente convexo. Com base nestas características, situou-se os espécimes estudados na classificação acima.

Dimensões

Espécimes	Altura	Comprimento	% A/C
Nº 1	20,3 mm	—	—
Nº 2	14,3 mm	20,6 mm	69,41

Procedência

Espécimes Nºs. 1 e 2 — Km 163 da rodovia Washington Luís, Municí-
pio de Cordeirópolis (SP).

SUBCLASSE HETERODONTA

ORDEM VENEROIDA

SUPERFAMÍLIA CRASSATELLACEA FÉRUSSAC, 1822

FAMÍLIA ASTARTIDAE D'ORBIGNY, 1844

SUBFAMÍLIA PINZONELLINAE BEURLIN, 1954

GÊNERO — *PINZONELLA* REED, 1932 em MENDES, 1952

Pinzonella cf. *P. illusa* Reed, 1932

Est. II, fig. 9

Material

Moldes e contramoldes de valvas direitas e esquerdas, perfa-
zendo um total de 11 espécimes.

Diagnose

Concha pequena, subelíptica, inequivalva e acentuadamente ine-
quilátera. Umbo pequeno, arredondado e prosógiro. Carena umbo-

nal obtusa. Superfície ornamentada com finas linhas de crescimento.

Dimensões

Espécimes	Altura	Comprimento	% A/C
Nº 1	4,8 mm	5,9 mm	81,35
Nº 2	3,9 mm	6,0 mm	65,00
Nº 3	7,7 mm	—	—
Nº 4	5,2 mm	—	—
Nº 5	5,4 mm	6,9 mm	78,26
Nº 6	5,0 mm	9,8 mm	51,02
Nº 7	4,6 mm	5,5 mm	83,63
Nº 8	7,1 mm	—	—
Nº 9	5,5 mm	7,0 mm	78,57
Nº 10	5,6 mm	7,3 mm	76,71
Nº 11	5,0 mm	6,2 mm	80,64

Procedência

Espécimes N.ºs. 1,2,4,8 e 10 — Profundidade 31,80 m. Testemunho de Sondagem do Poço 1-IG de Conchas, Município de Conchas (SP).

Espécimes N.ºs. 3 e 9 — Profundidade 30,50 m. Testemunho de Sondagem do Poço 1-IG de Conchas, Município de Conchas (SP).

Espécime N.º 7 — Profundidade 29,80 m. Testemunho de Sondagem do Poço 1-IG de Conchas, Município de Conchas (SP).

Espécime N.º 11 — Profundidade 31,00 a 31,50 m. Testemunho de Sondagem do Poço 1-IG de Conchas, Município de Conchas (SP).

Considerações sobre o gênero *Pinzonella* Reed

As formas apresentadas são de pequeno porte e devido à conservação precária, não foi possível observar outros caracteres. Há na charneira do espécime Nº 4, a presença de uma fosseta, não sendo, porém, visíveis os dentes oblíquos assinalados por MENDES (1952, p.75-77), quando na descrição específica.

SUBCLASSE PTERIOMORPHIA

ORDEM PTERIOIDA

SUPERFAMÍLIA AMBONYCHIACEA S. A. MILLER, 1877

FAMÍLIA MYALINIDAE FRECH, 1891

GÊNERO — *ANTHRACONAIA* TRUEMAN & WEIR, 1946

Anthraconaia (?) *mezzalirai* sp. n.

Est. III, figs. 1 e 2

1949 — *Anthraconaia* ? sp. indet. MENDES, p. 32-33, prancha II, fig. 3

Material

Molde externo com as valvas articuladas e abertas.

Diagnose

As características observadas coincidem com as descritas por MENDES (1949, p.32-33). "A concha é sub-oval, alongada, inequivalva. A parte posterior é mais larga que a anterior (o que desloca muito para trás do umbo a secção com a altura máxima) e obliquamente truncada. O bordo dorsal, no seu segmento pré-umbonal é côncavo (fato especialmente notável na valva esquerda); a exten

são desse segmento é de cerca de 1/4 da extensão total do bordo cardinal; o ângulo antero-dorsal é fortemente convexo" (est. III, fig. 1).

A presença da valva direita completa permitiu complementar aquela descrição. O fato acima assinalado por MENDES, com respeito ao bordo dorsal na valva esquerda, é também observado na valva direita do exemplar.

O umbo é relativamente pequeno, baixo, prosôgiro, situado mais próximo do bordo anterior. O bordo dorsal subreto passa para a porção posterior em ângulo de 25° (est. III, fig. 2).

Bordo anterior convexo, mais curto que o posterior e passando em curva suave ao bordo ventral.

Ainda segundo MENDES, a presença de traços subparalelos na porção post-umbonal do bordo dorsal indica ligamentos opistodéticos alongados.

Na superfície de ambas as valvas notam-se finas linhas de crescimento, sendo que algumas delas são mais visíveis devido à presença de substância ferruginosa. Os demais caracteres continuam desconhecidos, impedindo uma identificação mais precisa.

Propõe-se para o espécime a designação *Anthraconaia (?) mezzalirai*, em homenagem ao Dr. Sergio Mezzalira, um dos mais brilhantes entre os estudiosos da fauna permiana na Bacia do Paraná.

Dimensões

Espécime	Altura	Comprimento	% A/C
Nº 1 (V.D.)	15,7 mm	33,5 mm	46,86

Discussão

A colocação desta concha no gênero *Anthraconaia* está baseada no seu traçado inequilátero, na sua equivalvidade, maior altura posterior e umbo reduzido.

A espécie ora descrita assemelha-se à *Anthraconaia subparallel*
la (Hind) do Carbonífero da Inglaterra, distinguindo-se pelo tamanho da concha e pela posição do umbo, mais próxima da porção anterior.

Procedência

Espécime Nº 1 — Arredores de Piracicaba, Município de Piracicaba (SP).

SUBCLASSE PALEOHETERONOTA

ORDEM UNIONOIDA

SUPERFAMÍLIA UNIONACEA FLEMING, 1828

? FAMÍLIA PACHYCARDIIDAE COX, 1961

GÊNERO — *KIDODIA* COX, 1936

Kidodia cf. *K. stockleyi*, Cox

Est. III, fig. 5

Material

Vários moldes externos e contramoldes de valvas direitas e esquerdas.

Diagnose

Concha pequena, transversalmente ovalada, inequilátera, equivalva, valvas moderadamente convexas. Umbo pequeno, obtuso, prosógiro, quase terminal e no mesmo nível da linha cardinal. Carena umbonal fracamente definida, estendendo-se pósterio-ventralmente a partir do umbo. Bordo cardinal levemente convexo, bordo posterior ligeiramente arredondado nos espécimes pequenos, sendo nos maiores obliquamente truncado na sua porção pósterio-dorsal e anguloso na porção pósterio-ventral; bordo ventral subparalelo ao bordo dorsal; bordo anterior convexo projetando-se levemente além do umbo. Charneira sem dentes cardinais.

Dimensões

Espécimes	Altura	Comprimento	% A/C
Nº 1	5,9 mm	10,9 mm	54,12
Nº 2	4,4 mm	8,6 mm	51,16
Nº 3	5,5 mm	10,2 mm	53,92
Nº 4	5,5 mm	10,3 mm	53,39
Nº 5	4,6 mm	9,0 mm	51,11
Nº 6	5,4 mm	10,0 mm	54,00
Nº 7	5,8 mm	10,3 mm	56,31
Nº 8	5,7 mm	10,3 mm	55,33
Nº 9	4,7 mm	9,0 mm	52,22
Nº 10	4,9 mm	9,0 mm	54,44
Nº 11	4,6 mm	8,5 mm	54,11
Nº 12	3,7 mm	7,0 mm	54,85
Nº 13	4,8 mm	8,6 mm	55,81
Nº 14	4,2 mm	8,0 mm	52,50

Espécimes	Altura	Comprimento	% A/C
Nº 15	5,0 mm	9,8 mm	51,02
Nº 16	5,3 mm	9,8 mm	54,08
Nº 17	4,9 mm	9,8 mm	50,00
Nº 18	4,6 mm	8,8 mm	52,27
Nº 19	4,2 mm	8,0 mm	52,50
Nº 20	4,6 mm	8,8 mm	52,27
Nº 21	4,6 mm	8,5 mm	54,11
Nº 22	5,2 mm	9,3 mm	55,91
Nº 23	7,3 mm	13,0 mm	56,15

Procedência

Km 163 da rodovia Washington Luís, Município de Cordeirópolis (SP).

Considerações sobre o gênero *Kidodia* Cox

A espécie *Kidodia stockleyi* foi descrita por Cox (1936) e ocorre em grande abundância nas "Camadas Calcareous" (Ecca ou Beaufort Inferior) no distrito de Kododi do Território Tanganyka.

MENDES (1954) atribuiu moldes internos e externos de bivalves presentes nas camadas Serra Alta do Paraná ao gênero *Kidodia*.

Na espécie *Kidodia ? expansa* Mendes, a forma da concha é "modiolóide", a porção posterior é mais alta, estreitando-se para a parte anterior e não há sinal de carena umbonal.

Nos espécimes estudados, entretanto, o traçado é ovalado, sendo o bordo ventral subparalelo à margem dorsal; a altura da concha não é maior na parte posterior e a carena umbonal, embora fra

ca, é perfeitamente visível.

A conservação dos exemplares não é boa para observar pormenores, mas os caracteres gerais permitem distingui-los facilmente da espécie paranaense e lembram as de *Kidodia stockleyi* Cox.

INCERTAE SEDIS

GÊNERO — *BARBOSAIA* MENDES, 1952

Barbosaia angulata Mendes, 1952

Material

Dois moldes internos de valvas esquerdas deformadas (não figurados).

Diagnose

A concha é aparentemente subtriangular, oblíqua, estreita na parte anterior e alargando-se posteriormente. O umbo é pouco proeminente, subanterior. Carinação posterior dúplice, com cristas divergentes, sendo a inferior mais pronunciada. Os demais caracteres encontram-se mascarados por impregnação de material possivelmente ferruginoso. Interessante observar-se que essa impregnação é mais acentuada nos espécimes fósseis do que na rocha matriz.

Dimensões

Espécimes	Altura	Comprimento	% A/C
Nº 1	3 mm	7 mm	58
Nº 2	21 mm	25 mm	84

Procedência

Espécime Nº 1 — Km 7 da estrada velha Rio Claro-Piracicaba, Município de Rio Claro (SP).

Espécime Nº 2 — Arredores de Piracicaba, Município de Piracicaba (SP).

Considerações sobre o gênero *Barbosaia* Mendes

As razões para atribuir os espécimes à *Barbosaia angulata* Mendes, foram presença da carinação dúplice posterior e forma oblíqua (est. II, fig. 3 — retirada de Mezzalira (1957)).

Com base na forma da concha de *Barbosaia* Mendes, RUNNEGAR & NEWELL (1971, p.57-58) pressupõem que o bivalve pertence à subclasse Pteriomorpha.

Os índices percentuais A/C anotados são ligeiramente maiores que os indicados por MEZZALIRA (1957, p.47-48) talvez devido à de formação apresentada.

Barbosaia roxoi sp. n.

Est. III, figs. 3 e 4

Material

Um molde externo da valva esquerda.

Diagnose

Concha pequena, subtriangular, inequilátera, estreita na porção anterior. Carinação posterior dúplice, com cristas divergentes. Bordo anterior curvo, fortemente convexo. Bordo ventral levemente convexo. A concha apresenta uma expansão aliforme na porção pósterio-superior. A ornamentação consiste de linhas de crescimento subconcêntricas. Estruturas da charneira e marcas musculares desconhecidas.

Dimensões

Espécime	Altura	Comprimento	% A/C
Nº 1 (V.E.)	10,5 mm	18,7 mm	56,14

Discussão

A atribuição do espécime à *Barbosaia* Mendes baseou-se principalmente nos caracteres diagnósticos mencionados. A concha externamente assemelha-se à *Barbosaia gordonii* Mendes, mas apresenta algumas características diferentes que permitiram a proposição da nova espécie.

Na descrição de *Barbosaia gordonii* Mendes, o bordo dorsal é anguloso e os bordos anterior e posterior são desiguais, formando entre si um ângulo de da ordem de 140° , ao passo que no espécime estudado, o valor desse ângulo é de 154° .

Em *B. gordonii* Mendes, o bordo posterior é convexo e o seu termo superior forma com o inferior um ângulo de cerca de 140° e em *B. roxoi* sp. n. essa medida é de 120° .

A espécie paranaense apresenta carenas divergindo entre si cerca de 20° e a carena inferior forma com a porção posterior um ângulo cujo valor é de 55° (concha prosôclina). Em *B. roxoi* sp. n., o ângulo (δ) formado pelas cristas é de 14° e a carena umbonal forma com a porção posterior do bordo cardinal um ângulo (ω) de 52° e em relação à carena superior, o valor desse ângulo (ω') é de 38° .

Em *B. gordonii* Mendes, o umbo é submediano, pouco saliente e o bordo anterior é curvo e pronunciadamente convexo e em *B. roxoi* sp. n., a região umbonal é proeminente com umbo submediano, elevando-se acima da linha cardinal; o segmento antero-dorsal é côncavo e seu comprimento corresponde a $2/6$ da extensão total do bordo cardinal; o ângulo antero-dorsal é fortemente convexo.

O ângulo formado pela carena umbonal e a porção anterior do bordo cardinal é de $\pm 80^{\circ}$ em *B. gordonii* Mendes e, no caso em foco, o valor é de 102° , ou seja, aproximadamente igual.

Na espécie descrita, o índice percentual A/C é de 56,14%, ou seja, inferior àquele assinalado por MENDES, de 73%, para a espécie do Paraná.

A espécie é dedicada ao Dr. Mathias Gonçalves de Oliveira Roxo, um dos pesquisadores que mais incentivou os estudos na região de Rio Claro (SP).

Procedência

Estrada velha Rio Claro-Ipeúna-Charqueada, a 200 m da margem esquerda do rio da Cabeça, Município de Rio Claro (SP). (fotos 1, 2 e 3).

Mendesia gen. n.

Est. III, figs. 6 e 7

Diagnose

Concha trapezoidal, estreita na parte anterior, inequilátera, equivalva. Umbo proeminente e subanterior. Carinação posterior dúplice com cristas divergentes. Ornamentação constituída por linhas de crescimento subconcêntricas. Caracteres da charneira e outras estruturas internas desconhecidas.

Gênero tipo

Mendesia piracicabensis sp. n.

Discussão

O gênero proposto lembra *Maaackia* pela sua inaquilateralidade e carinação dúplice. Apesar dessas similaridades externas, é possível distinguí-los, visto que em *Maaackia* a concha é sublonga, inequivalva e com umbo anterior.

O gênero em discussão também assemelha-se à *Barbosaia* Mendes pela dúplice carinação e pela forma da concha, estreita na parte anterior e alargando-se posteriormente. No gênero descrito, entretanto, não se observa uma expansão aliforme pôsterio-superior e a obliquidade acentuada das carenas, diagnósticos de *Barbosaia* Mendes.

A forma alongada com truncatura posterior bem como a presença de uma carena bem marcada, sugerem ainda uma certa analogia superficial com *Holdhausiella* Mendes. A ausência de dúplice carinação

e a linha cardinal angulosa ou subangulosa neste último gênero, são características que asseguram uma fácil distinção do gênero proposto. Devido aos novos caracteres, propõe-se para gênero a designação de *Mendesia*, em homenagem ao Prof. Dr. Josué Camargo Mendes, que muito se dedicou ao estudo da malacofauna do Grupo Passa Dois, contribuindo de forma expressiva para a paleontologia nacional.

Mendesia piracicabensis sp. n.

Est. III, figs. 6 e 7

Diagnose

Aos caracteres genéricos descritos, devem ser acrescentadas mais as seguintes características específicas: bordo dorsal subanguloso e os segmentos anterior e posterior formam entre si um ângulo (ϵ) de $\pm 170^\circ$.

O bordo anterior convexo é mais curto que o posterior e passa sem limite à margem ventral sinuosa. O bordo posterior é oblíquo, subreto e truncado na sua porção inferior.

A concha apresenta dúplice carinação na porção posterior, sendo a crista inferior a mais saliente. As carenas estendem-se do ápice do umbo ao bordo da concha em direção ventro-anal, divergindo entre si num ângulo (δ) variável entre 5 e 16° .

A carena umbonal forma com a porção anterior do bordo cardinal um ângulo (α) de $\pm 126^\circ$ e a crista superior um ângulo (α') de $\pm 137^\circ$.

A carena umbonal forma com a porção posterior do bordo cardinal um ângulo (ω) de $\pm 44^\circ$ e a crista superior um ângulo (ω') de $\pm 36^\circ$.

Os valores do ângulo (β) formado pelos bordos posterior e cardinal situam-se em torno de $\pm 100^\circ$.

Caracteres internos desconhecidos.

Dimensões

Espécimes	Altura	Comprimento	% A/C
Nº 1 (V.E.)	9,8 mm	18,5 mm	59,89
Nº 2 (Articulada)	10,3 mm	18,6 mm	55,37

Discussão

A espécie descrita assemelha-se à *Maackia contorta* Mendes pelo tipo e disposição das carenas umbonais, bordo anterior convexo, bordo ventral sinuoso e bordo posterior subvertical.

Em *M. contorta* Mendes, a concha é mais alta na porção pôsteromediana e a linha da charneira é reta, correspondendo aproximadamente a 2/3 do comprimento total da valva, enquanto *Mendesia piracicabensis* é mais alta na porção posterior e a linha da charneira é subangulosa ($\pm 178^\circ$), correspondendo ao comprimento total da valva.

A espécie também pode ser comparada com *Barbosaia angulata* Mendes pelas características já discutidas; observa-se, contudo, que em sua descrição, MENDES (1952) refere-se ao "bordo posterior convexo na porção inferior; o ângulo pôsterodorsal um tanto projeta

do, formando uma expansão aliforme" (p.71), contrastando com o bordo posterior subreto de *M. piracicabensis*.

Pelas considerações apresentadas, trata-se de uma forma nova para qual propõe-se a designação específica de *piracicabensis*, derivada da cidade de Piracicaba (SP), em cujos arredores foi coletado o material descrito.

Procedência

Espécimes N^{os}. 1 e 2 — arredores de Piracicaba, Município de Piracicaba (SP).

Mendesia sp.

Est. II, figs. 6, 7 e 8

Material

Molde interno de valvas articuladas, molde interno e contra molde de valva esquerda.

Diagnose

Concha inequilátera, equivalva. Umbo subanterior. Bordo anterior convexo. Carinação dúplice na região posterior. Superfície externa ornamentada com linhas de crescimento subconcêntricas.

Os dois fôsseis apresentam-se fortemente deformados e parece que a redução da altura na porção posterior foi causada por esmagamento na ocasião da fossilização.

Dimensões

Espécimes	Altura	Comprimento	% A/C
Nº 1	9,8 mm	18,5 mm	59,89
Nº 2	10,3 mm	18,6 mm	55,37

Procedência

Espécimes N.ºs. 1 e 2 — Estrada Velha Rio Claro-Ipeúna-Charqueada, a 200 m da margem esquerda do rio da Cabeça, Município de Rio Claro (SP).

GÊNERO — *RIOCLAROA* MEZZALIRA, 1957

Rioclaroa cf. *R. lefevrei*, Mezzalira, 1957

Est. II, fig. 4

Existem alguns moldes internos e externos mal conservados, ligeiramente deformados, colhidos em jazigos situados:

1. Na estrada velha Rio Claro-Ipeúna-Charqueada, a 200 m da margem esquerda do rio da Cabeça, Município de Rio Claro (SP);
2. Km 163 da rodovia Washington Luís, Município de Cordeirópolis (SP);
3. Km 11 da rodovia Rio Claro-Piracicaba, Município de Rio Claro (SP).

A julgar simplesmente pelo traçado, os espécimes lembram o gênero *Rioclaroa* Mezzalira; faltam, porém, outros caracteres diagnósticos para auxiliar na identificação.

6. BIOESTRATIGRAFIA

Antes de discutir o posicionamento da malacofauna estudada nas biozonas conhecidas, convém considerar o panorama bioestratigráfico total da Formação Corumbataí.

HUENE (1928), foi o primeiro a reconhecer na região de Rio Claro a existência de dois horizontes malacofaunísticos distintos, ao descrever os perfis geológicos ao longo das ferrovias de Ajapi a Ferraz e de Batovi a Itirapina. REED (1932) estudou a coleção de bivalves organizada por HUENE, sugerindo a seguinte distribuição:

Horizonte superior (Camaquã):

Anodontophora sp. *Pachycardia neotropica* Reed;

Pachycardia rugosa var. *occidentalis* Reed.

Horizonte inferior (Ajapi-Ferraz):

Ferrazia cardinalis Reed, gen. et sp. n.;

Pinzonella illusa Reed, gen. et sp. n.;

Pinzonella similis Reed sp. n.;

Myophoriopsis brasiliensis Reed;

M. cf. carinata Bittner;

Plesiocyprinella carinata Holdhaus.

Em 1944, MENDES revisou a taxonomia das conchas em apreço, mantendo, porém, o reconhecimento desses dois horizontes.

A primeira tentativa de zoneamento deve-se a MENDES (1945); - nesse trabalho, aparecem a Zona *Pinzonellopsis* - *Jacquesia* e a Zona *Pinzonella* - *Plesiocyprinella*, correspondentes aos horizontes inferior e superior de HUENE.

A continuidade das pesquisas na região de Rio Claro possibilitou a MENDES (1952) a proposição de outros gêneros novos, tais como: *Coxesia*, *Cowperesia*, *Casterella*, *Naiadopsis*, *Roxoa*, *Holdhausiella* e *Barbosaia*. O esquema bioestratigráfico distinguiu, então, três zonas malacofaunística (em ordem descendente), a saber:

Zona *Pinzonella neotropica* e *Jacquesia brasiliensis* (superior)

Cowperesia anceps (Reed); *Jacquesia brasiliensis* (Reed);

Naiadopsis lamellosus Mendes; *Pinzonella neotropica* (Reed).

Zona *Pinzonella illusa* e *Plesiocyprinella carinata* (média)

Casterella gratiosa Mendes; *Cowperesia anceps* (Reed) Mendes;

Coxesia mezzalirai Mendes; *Ferrazia cardinalis* Reed;

Holdhausiella elongata (Holdhaus) Mendes; *Pinzonella illusa* Reed;

Plesiocyprinella carinata Holdhaus; *Roxoa corumbataiensis* Mendes;

Roxoa intrigans Mendes; *Terraia aequilateralis* Mendes;

Zona *Barbosaia angulata* e *Holdhausiella almeidai* (inferior)

Barbosaia angulata Mendes; *Holdhausiella almeidai* Mendes.

As malacozonas propostas por MENDES (*op.cit.*) tiveram uma significação aproximada de cenozonas, ou seja, estratos caracterizados por uma determinada associação de fósseis, não se levando em consideração suas distribuições verticais absolutas. Para o seu conhecimento, o autor baseou-se na maior abundância das duas espécies em cada caso.

A identificação de novos gêneros e espécies de bivalves por MEZZALIRA (1957), permitiu-lhe complementar a distribuição organizada por MENDES (1952), com a inclusão nos níveis assinalados das seguintes espécies:

Zona Pinzonella neotropica e Jacquesia brasiliensis

Ferrazia cardinalis Reed, *Holdhausiella* sp., *Pinzonella* cf. *P. elongata* Beurlen; *Plesiocyprinella carinata* Holdhaus.

Zona Pinzonella illusa e Plesiocyprinella carinata

Leinzia froesi Mendes.

Zona Barbosaia angulata e Holdhausiella almeidai

Anthraconaia ? sp.; *Casterella* cf. *C. camargoi* Beurlen; *Ferrazia cardinalis* Reed; *Ferrazia simplicicarinata* Mezzalira; *Holdhausiella elongata* Mendes; *Leinzia froesi* Mendes; *Pinzonella* cf. *P. illusa* Reed; *Plesiocyprinella* cf. *P. carinata* Holdhaus ; *Rioclaroa lefevrei* Mezzalira; *Terraia aequilateralis* Mendes.

Nesse trabalho, o autor discutiu também a posição estratigráfica dos gêneros *Holdhausiella*, *Leinzia* e *Ferrazia*.

No contexto, convem lembrar que MENDES (1952) situou a ocorrência de *Holdhausiella elongata* na *Zona Pinzonella illusa* e *Plesiocyprinella carinata*, correspondente à parte média da Formação Corumbataí. Por outro lado, BEURLLEN (1953b) registrou sua presença num nível estratigráfico mais elevado, referível ao horizonte *Pinzonella neotropica*. MEZZALIRA (op. cit.) constatou a associação deste gênero com *Leinzia froesi*, *Barbosaia angulata*, *Pinzonella illusa*, etc., o que, na sua opinião, comprovaria que o limite estabelecido seria mais amplo e abrangeria também o nível inferior da unidade. Assim, a distribuição vertical de *Holdhausiella elongata* seria desde a *Zona Barbosaia angulata* e *Holdhausiella almeidai* até a *Zona Pinzonella neotropica* e *Jacquesia brasiliensis*.

MEZZALIRA (op. cit.) também observou que o gênero *Leinzia* anteriormente assinalado por MENDES (1949) na porção inferior da

formação também ocorria num nível intermediário mais próximo à parte basal. Com base em sua associação com *Barbosaia angulata*, *Holdhausiella elongata*, *Casterella* cf. *C. camargoi*, *Ferrazia cardinalis*, *Pinzonella* cf. *P. Illusa* etc., MEZZALIRA (op. cit.) considerou o intervalo de distribuição de *Leinzia* desde a Zona *Barbosaia angulata* e *Holdhausiella almeidai* até a Zona *Pinzonella illusa* e *Plesiocyprinella carinata*.

Com relação ao gênero *Ferrazia*, incluído por MENDES (1952) na Zona *Pinzonella illusa* e *Plesiocyprinella carinata*, MEZZALIRA (op. cit.) concluiu que a despeito de caracterizar o nível citado, o mesmo também poderia estar presente na base da formação.

A distribuição bioestratigráfica mais recente sobre o Grupo Passa Dois foi sugerida por MEZZALIRA (1980), que distinguiu diversas zonas fossilíferas. Do topo para a base seriam as seguintes:

Formação Estrada Nova (=Corumbataí)

Zona *Pinzonella neotropica* (Reed)

Zona *Lycopodiopsis derbyi* Renault

Zona I

Zona *Pinzonella illusa* Reed

Zona II

Zona *Glossopteris-Sigillaria*

Formação Irati

Zona III

Situada entre 0 e 15 m do topo da Formação Irati.

Desconhece-se seu conteúdo fossilífero.

Zona *Leinzia froesi* Mendes

Situada entre 15 e 35 m do topo da referida formação.

Leinzia froesi Mendes

Jacquesia elongata (Mendes)

Jacquesia almeidai (Mendes)

Casterella cf. *C. camargoi* Beurlen

Ferrazia cardinalis Reed

Ferrazia simplicicarinata Mezzalira

Pinzonella cf. *P. illusa* Reed

Plesiocyprinella cf. *P. carinata* Holdhaus

Rioclaroa lefevrei Mezzalira

Terraia aequilateralis Mendes

Barbosaia angulata Mendes

Zona *Barbosaia angulata* Mendes

Situada de 35 a 50 m do topo da referida formação.

? *Anthraconaia* sp.

Leinzia froesi Mendes

Barbosaia angulata Mendes

Jacquesia elongata (Mendes)

Jacquesia almeidai (Mendes)

No quadro 1, reproduzido de MEZZALIRA (*op. cit.*), as zonas em questão aparecem devidamente situadas em relação às unidades litoestratigráficas.

Como a presente pesquisa está restrita à parte basal da Formação Corumbataí, os jazigos de superfície (Fig. 2) localizariam-se em uma das zonas de MEZZALIRA (*op. cit.*): Zona *Leinzia froesi* Mendes ou Zona *Barbosaia angulata* Mendes. Quanto aos níveis fossilíferos de subsuperfície (poço 1-IG-Conchas), pela sua dis

QUADRO 1

QUADRO BIOESTRATIGRÁFICO PARA O ESTADO DE SÃO PAULO									
LITOESTRATIGRAFIA			LITOLOGIA	BIOESTRATIGRAFIA			CRONOESTRATIGRAFIA		
Grupo	Formação	Membro		Macrofósseis	Microfósseis		Andar	Série	Sistema
			ZONAS	Intervalos	Subintervalos				
PASSA DOIS	ESTRADA NOVA (= Corumbataí)	Terezina (?)	Siltitos, argilitos (verde, roxo, vermelho, pardo e amarelo) e arenitos contendo cimento calcífero e ou silicoso. Calcário Coquina Sílex Espessura - 120 m.	<i>PINZONELLA NEOTROPICA</i> (Reed)	L	L ₂	KAZANIANO	SUPERIOR	PERMIANO
				<i>LYCOPODIOPSIS DERBYI</i> Renault					
				I					
				<i>PINZONELLA ILLUSA</i> (Reed)					
				II					
				<i>GLOSSOPTERIS - SIGILLARIA</i>					
	IRATI	Serra Alta	Siltitos argilosos com partes arenosas, cinza escuro a claro. Espessura - 50 m.	III		L ₂			
				<i>LEINZIA FROEST</i> Mendes					
				<i>BARBOSATA ANGULATA</i> Mendes					
		Assistência (= Oleífero)	Folhelhos pirobetuminosos. Dolomitos alternando-se com folhelhos pretos e castanhos. Siltitos cinzentos Sílex preto Espessura - 30 m.	<i>PAULOCARIS PACHECOI</i> Clarke					
				<i>MESOSAURUS BRASILIENSIS</i> Mc Gregor					
				<i>Pygaspis brasiliensis</i> Beurlen					
		Taquaral	Siltitos cinzentos, arenito e conglomerado na base. Espessura - 20 m.	<i>CLARKECARIS BRAZILICUS</i> Clarke					

Fonte: MEZZALIRA (1980).

tância vertical em relação à base da formação, corresponderiam à Zona III (afossilífera) desse autor.

Nas amostras de subsuperfície procedentes do poço 1-IG-Conchas, foram identificados: *Casterella* cf. *C. gratiosa* Mendes, *Ferrazia cardinalis* Reed e *Pinzonella* cf. *P. illusa* Reed.

Com base nos parâmetros verticais (Fig. 1), os fósseis encontrados nas amostras do poço de Conchas (SP) pertenceriam à denominada Zona III de MEZZALIRA (*op. cit.*), enquanto os bivalves descritos por MENDES (1949), em testemunhos do poço de Anhembi, situar-se-iam nas Zonas *Barbosaia angulata* Mendes-*Leinzia froesi* Mendes.

Os diversos jazigos fossilíferos estudados forneceram os seguintes taxa de bivalves: *Angatubia* cf. *A. cowperesioides* Mendes, *Anthraconaia* ? *mezzalirai* sp. n., *Barbosaia angulata* Mendes, *Barbosaia roxoi* sp. n., *Casterella* cf. *C. camargoi* Beurlen, *Ferrazia simplicicarinata* Mezzalira, *Ferrazia* sp., *Holdhausiella elongata* Mendes, *Holdhausiella* sp., *Kododia* cf. *K. stockleyi* Cox, *Mendesia piracicabensis* gen. et sp. n., *Plesiociprinella* sp., *Rioclaroa* cf. *R. lefevrei* Mezzalira, com ocorrência em maior número dos gêneros *Barbosaia*, *Ferrazia*, *Casterella*.

Devido à composição da malacofauna, os níveis corresponderiam à Zona *Leinzia froesi* de Mezzalira (*op. cit.*), em que pese não terem sido encontrados *Terraia* e *Leinzia*. A esse respeito, convém lembrar que MEZZALIRA registrou a ocorrência do último gênero, nos jazigos do km 7 da antiga estrada Rio Claro-Piracicaba, e do km 163 da rodovia Washington Luís, onde foram coletados diversos espécimes examinados nesse trabalho. Por outro lado, encontrou-se *Anthraconaia* situada por MEZZALIRA na Zona *Barbosaia angulata* Men

des. Assim, talvez fosse aconselhável reunir as duas zonas em uma única com a designação Zona *Leinzia froesi* - *Barbosaia angulata*.

7. CORRELAÇÃO

Desde HUENE (1928), a associação de determinadas espécies de Bivalvia em certos níveis da Formação Corumbataí, tem atraído a atenção dos pesquisadores para o estabelecimento de uma bioestratigrafia que permitisse uma possível correlação estratigráfica nos diferentes pontos do Estado de São Paulo, com extensão aos demais estados.

MENDES (1952), mostrou-se cauteloso quanto à utilização de suas cenozonas com este propósito, comentando que "... a discriminação de zonas malacofaunísticas aplica-se somente à região estudada pelo menos até que se demonstre sua eventual validade em outras áreas" (*op. cit.*, p.47).

Em São Paulo, as biozonas *Pinzonella neotropica* - *Jacquesia brasiliensis* e *Pinzonella illusa* - *Plesiocyprinella carinata* têm sido utilizadas para comparação da região da bacia do Corumbataí com outras áreas do Estado.

MENDES (1962), estudando a região de Angatuba (SP), chegou à conclusão que o calcário oolítico em fósseis de lamelibrânquios representava uma variação ecológica da Zona *Pinzonella illusa*-*Plesiocyprinella carinata*. Em suas considerações sobre a composição do nível fossilífero, o autor observou que não comparecem na associação os gêneros *Plesiocyprinella* Holdhaus, *Roxoa* Mendes e *Cowperesia* Mendes descritos na região de Rio Claro (SP); por outro lado, *Angatubia* Mendes foi tido como restrito a essa área e somente *Favalia* Mendes seria comum às duas localidades.

FÚLFARO (1964) identificou a parte média da Formação Estrada Nova em Conchas e Anhembi e a parte superior em Bofete e Poranga

ba, baseando-se nessas biozonas. Nos locais citados, o autor constatou a presença de *Angatubia cowperesioides* Mendes, até então conhecida somente em Angatuba (SP).

DALPONTE (1979), estudando as ocorrências fossilíferas da Formação Corumbataí na região de Tambaú (SP), reconheceu dois níveis fossilíferos situados na porção superior dessa unidade e confinadas à Zona *Pinzonella neotropica* (Reed).

Assim, pode-se adotar, com as devidas reservas, tais biozonas até o sul do Estado. Tal procedimento não é aplicável ao Estado do Paraná, onde, como salientou MENDES (1954, p.77), as espécies estão associadas, ao passo que, em São Paulo, caracterizam cada uma das duas zonas.

Por outro lado, a Zona *Barbosaia angulata* - *Holdhausiella almeidai* só é conhecida na região do Corumbataí e no Paraná sua ocorrência não foi confirmada por outros autores, com exceção de BEURLLEN (1954a).

MENDES (1954) verificou que no Paraná, a parte basal da Formação Estrada Nova (fácies Serra Alta) caracterizava-se pela associação *Maackia contorta* - *Kidodia expansa*; BEURLLEN (1954a) contudo, sugeriu que neste Estado a Zona *Barbosaia angulata* - *Holdhausiella almeidai* corresponderia aos horizontes inferiores desta fácies, representada pela fauna Irati Velho.

A fauna da parte basal da Formação Corumbataí é constituída por *Angatubia* Mendes, *Anthraconaia* ?, *Barbosaia* Mendes, *Casterella* Mendes, *Ferrazia* Reed, *Holdhausiella* Mendes, *Kidodia* Cox, *Mendesia* gen. n., *Pinzonella* Reed, *Plesiocyprinella* Holdhaus e *Rioclaroa* Mezzalira sendo, portanto, mais variada que a registrada

em sua fácies do Paranã, onde conhece-se apenas *Barbosaia* Mendes, *Kidodia* Cox e *Maackia* Mendes. Há, pois, diferenciação entre os dois estados, com exceção de *Barbosaia* Mendes e *Kidodia* Cox, comuns nas duas porções, o que torna precária a correlação entre es sas fáunulas, até que se conheça melhor a composição das mesmas no sul do Brasil.

8. CONSIDERAÇÕES PALEOECOLÓGICAS

8.1 - Evidências Fornecidas pelas Estruturas Sedimentares

A análise paleoecológica não se restringe exclusivamente à parte basal da Formação Corumbataí, porque o número de trabalhos específicos é escasso; assim, considera-se conveniente apresentar de uma maneira mais geral, os dados sobre a referida unidade, naturalmente dando mais ênfase às informações relativas à porção inferior.

As estruturas sedimentares da Formação Estrada Nova têm despertado interesse progressivo dos pesquisadores, a partir do estudo pormenorizado realizado por SALAMUNI (1963), com vistas à sua aplicabilidade na interpretação ambiental.

No Estado de São Paulo, as pedreiras da região de Taguaí, cujas exposições têm sido referidas à Formação Estrada Nova, revelaram-se excepcionais no tocante às estruturas sedimentares, as quais foram descritas por SUGUIO et alii (1974).

Posteriormente, PETRI & COIMBRA (1982) reexaminaram essas estruturas e com base na sua abundância e sucessão estratigráfica, teceram algumas considerações sobre o ambiente gerador da formação em questão.

Assim, os "teepes embrionários" presentes na base da pedreira foram considerados como indicativos de planície extensa, sujeita a exposições aéreas nas estações secas, sofrendo ressecamento de seus sedimentos; tais áreas corresponderiam a bordas de lagunas.

Com relação às estruturas encontradas na parte média da pe-

dreira, os autores comentaram que "as pequenas gretas sugerem ambientes de intermarés e os calcários oolíticos, com suas estratificações cruzadas, sugerem ambiente inframaré, onde as estruturas sigmoides e hummockys se formaram por ação de tempestades" (p.368).

No contexto, PETRI & FÚLFARO (1983, p.165) esclareceram que essas feições resultariam de flutuações prolongadas na pluviosidade regional não relacionadas a planícies de maré. Em apoio à idéia, mencionaram a ausência de fósseis marinhos, com exceção dos foraminíferos aglutinados e ostracódeos, os quais, entretanto, não podem ser considerados como indícios contraditórios, em face da possibilidade de adaptação desses organismos a ambientes restritos.

8.2 - Evidências Fornecidas pela Geoquímica

Os estudos geoquímicos também contribuíram significativamente na elucidação do paleoambiente da Formação Estrada Nova.

SUGUIO et alii (1974) realizaram uma análise isotópica dos calcários oolíticos das pedreiras de Taguaí. Os resultados obtidos acusaram valores elevados de C^{13} (19,3 a 2,69 ‰) e de O^{18} (superiores a + 0,50 a próximos de 4,0 ‰). Os altos teores foram interpretados como indícios de deposição em ambiente de águas salgadas (marinho ou lacustrino) relativamente agitado (C^{13}) e sujeito à evaporação intensa (O^{18}).

Na bacia do Paran, RODRIGUES & QUADROS (1976) executaram uma anlise geoqumica detalhada, visando determinar a composio mineralgica das argilas e teores de carbonatos e boro.

Os teores mdios de boro (indicadores de paleossalinidades) en

contrados para as formações do Grupo Passa Dois foram as seguintes:

FORMAÇÕES	BORO p.p.m no Brasil meridional inclusive São Paulo	BORO p.p.m Variações somente no Estado de São Paulo
Fm. Irati	10-162	20-40
Fm. Serra Alta	30-85	67-85
Fm. Estrada Nova	31-364	58-364

Com relação à Formação Estrada Nova, os autores (*op. cit.*) explicaram que os dados mineralógicos das argilas, a diminuição da paleossalinidade e o caráter mais arenoso para sudoeste, sugerem a localização das áreas fontes nessa direção, assim como a existência de uma regressão de sudoeste para nordeste. Os altos teores de boro resultariam de condições regressivas em ambiente de maior evaporação, a qual tornar-se-ia mais acentuada para nordeste, na área de ocorrência da Formação Corumbataí. Essa idéia é reforçada "pelos teores mais elevados de carbonatos e pela distribuição mais generalizada de montmorilonita ou de interestratificados" RODRIGUES & QUADROS (*op. cit.*, p.372). Além disso, também observaram que nesta formação, o teor de boro aumenta da parte média para o topo.

8.3 - Evidências Fornecidas pela Malacofauna

8.3.1 - Em relação à salinidade

Chama a atenção, desde logo, o fato dos bivalves estudados

apresentarem tamanho médio a pequeno, com exceção de *Casterella camargoi* Beurlen e de *Leinzia froesi* Mendes e *L. gigantea* Mendes, que atingem medidas consideradas de grande porte (30-40 mm).

KINNE (1964) afirmou que os organismos marinhos sofrem redução no tamanho final nas áreas onde a salinidade é significativamente reduzida e o empobrecimento das faunas em água salobra, em geral, parece indicar decréscimo na vitalidade global. REMANE (1934, *apud* KINNE, *op. cit.*), apresentou casos que contrariam essa hipótese e na sua opinião, existe similaridade entre o fenômeno em discussão e a regra de BERGMANN.

A explicação fisiológica da referida lei se baseia no fato de que o volume do corpo aumenta na razão cúbica da dimensão linear ao passo que a superfície apenas na razão quadrada. A perda de calor evidentemente é reduzida, à medida que a área superficial se torna menor em relação ao volume, o que acontece quando um animal aumenta de tamanho.

Assim, termodinamicamente é vantajoso que o homeotermo seja grande, principalmente nas partes mais frias de sua faixa ecológica e quando a comida é escassa.

EISMA (1965) oferece interessantes considerações com referências às características apresentadas por *Cardium edule* como possíveis reflexos às variações de salinidade.

Para esse autor (*op. cit.* p.518-519), tanto a razão de crescimento, como a longevidade, são diretamente proporcionais à salinidade, conseqüentemente, o tamanho das conchas também é controlado por essa relação. Em contraposição, outros autores (BATESON, 1889; RAUZER-CHERNEOUSSOVA, 1929, *apud* EISMA, *op. cit.*) registraram di

minuição do tamanho médio em salinidades extremas. Por conseguinte, haveria decréscimo geral no tamanho em condições desfavoráveis de hipo ou hipersalinidade (LOPPENS, 1923 *apud* EISMA, *op. cit.*).

Tais deduções, todavia, devem ser cuidadosamente empregadas, em vista dos seguintes aspectos adicionais: 1) temperatura, substrato, gases dissolvidos, quantidades de nutrientes, entre outros, também interferem na razão de crescimento; 2) alguns animais são bem adaptados a águas salobras, aproveitando ao máximo o potencial ecológico do ambiente e alcançando dimensões maiores; 3) numerosos gêneros atuais contêm espécies com tolerâncias variáveis à salinidade; 4) é importante conhecer o comportamento natural do animal no seu habitat antes de analisar partes específicas do mesmo sob condições de laboratório cuidadosamente controladas, por vezes tão diferentes do ambiente normal do animal que restringem e impedem muitos tipos de respostas comportamentais.

Assim, os resultados obtidos raramente podem ser aplicados aos fenômenos como ocorrem na natureza. Em relação às formas fósseis, as comparações tornam-se muito mais complicadas e subjetivas pela própria dificuldade de correlacioná-las a famílias, gêneros e espécies recentes.

Atribuindo o tamanho das conchas ao fator baixa salinidade, não se poderia explicar que algumas espécies tornaram-se maiores em níveis mais elevados do Grupo Passa Dois. Assim, parece que o aumento relaciona-se mais a variações das condições anóxicas, permitindo, em certos intervalos, o florescimento da vida bentônica, nem sempre bem desenvolvida (tamanho reduzido de certos *taxa*).

É preciso considerar que a temperatura pode modificar (aumen

tar, reduzir e alterar) os efeitos da salinidade e vice-versa, com conseqüente alteração nos limites de tolerância dos organismos; as sim, seus efeitos não podem ser considerados dissociados.

A temperatura, através das correntes de convecção, promove a circulação no meio e assegura o suprimento contínuo de nutrientes e oxigênio, influenciando na distribuição animal. É difícil, con tudo, avaliar as influências desse fator na razão de crescimento, duração de vida, capacidade reprodutiva e dinâmicas intra e inter-específicas (KINNE, 1963).

As variações periódicas da temperatura podem causar estratifi cação na coluna aquosa (uma camada superior menor densa e uma inferior mais densa), impedindo parcial ou totalmente o intercâmbio entre os níveis e conforme a intensidade do fenômeno, a biomassa sofre oscilações. Assim, no Mar Negro, onde a estratificação é permanente, toda a vida concentra-se nos níveis superiores, constituindo 10-15% do volume total, enquanto as camadas mais profundas, correspondentes a 85-90%, são habitadas somente por formas anaeróbicas (ZENKEVITCH, 1963).

Por outro lado, no Mar Cáspio a estratificação salina é fraca, por isso ocorre circulação vertical nas partes mais profundas e o decréscimo de oxigênio com a profundidade não é tão pronunciado como no caso anterior. Em decorrência a essa atenuação, uma área extensa do Cáspio é ocupada por animais bênticos e a maior densidade populacional concentra-se à profundidade de 10 a 25 m e aba ixo de 100 m, a produtividade biológica é restrita, sendo as re giões profundas habitadas por crustáceos e vermes (ZENKEVITCH, 1963).

Em face das particularidades discutidas, RUNNEGAR & NEWELL

(1971) consideraram apropriado adotar os mares Negro e Cáspio como modelos nas deduções paleoambientais das Formações Irati e Estrada Nova, respectivamente. As mudanças litológicas observadas na passagem das duas formações, foram interpretadas como decorrentes da mudança das condições de oxigenação do fundo.

Por outro lado, nos locais onde os bivalves estão presentes, o ambiente teria sido transicional para aqueles das camadas Teresina e Serrinha, caracterizadas por condições de águas muito rasas.

Conquanto alguns autores interpretem o Serra Alta como depôsitos de águas profundas, julgou-se procedente admitir a suposição de RUNNEGAR & NEWELL (*op. cit.*), de que a profundidade foi rasa nesse período. Em abono a essa aceitação, é oportuno lembrar que as fácies Paranapanema ou Serra Alta assemelha-se com o Irati (sedimentação de águas rasas), do ponto de vista ambiental.

8.3.2 - Em relação ao substrato

Outro fator a ser considerado é a influência dos substratos no ritmo metabólico e atividades dos organismos.

Os bivalves estudados foram encontrados em matriz síltica-argilosa ou argilo-síltica; logo, pode-se deduzir que as partículas de sedimentos depositadas ou em suspensão interfeririam nas razões de crescimento e atividade de filtração.

Estudos experimentais realizados por PRATT & CAMPBELL (1956), mostraram que o crescimento dos bivalves marinhos apresentava-se retardado em sedimentos com alto teor silte-argila. Esses autores relacionaram tal fato com a necessidade freqüente de limpeza dos aparelhos de filtração dos animais, através da expulsão das subs

tâncias inorgânicas na forma de pseudo-fezes. Tal processo causa ria um consumo adicional de energia, redução no tempo real de ali mentação e perda de partículas potencialmente utilizáveis, devido a uma seleção imperfeita. Os efeitos cumulativos dessas condições incapacitariam os bivalves de exercerem as demandas do ambiente, de modo a manterem um crescimento normal, simultaneamente com as demais atividades biológicas necessárias.

Por outro lado, em substratos de granulação fina, predominam os sedimentívoros e todas as espécies, principalmente os suspensí voros, enfrentam o problema de sustentação.

Um dos métodos empregados pelos animais para solucionar par cialmente esta dificuldade é conservar a concha pequena, mantendo a razão superfície/volume maior com isso elevando ao máximo o su porte do substrato por unidade de peso do animal. Esse mecanismo também explicaria o tamanho pequeno da maioria das formas.

8.3.3 - Em relação à morfologia da concha

Convém destacar a presença de carenas duplas na maioria dos espécimes estudados. KAUFMANN (1969, p.N142) afirmou que a forma e a morfologia interna da concha refletem as demandas ambientais e são notavelmente similares até entre bivalves remotamente rela cionados que ocupam o mesmo nicho.

Dos experimentos que tiveram por propósito a pesquisa dos me canismos comportamentais dos bivalves, surgiram dois pontos de interesse, que poderão explicar o significado das carenas.

KAUFFMAN (*op. cit.*) esclareceu que assim como nos bivalves mi tiliformes, em muitos arcóides a presença de forte carena umbonal

e a máxima convexidade localizada dorso-centralmente, desempenham função importante no processo de alimentação. As duas feições externas promovem uma melhor canalização da corrente na superfície da concha, proporcionando um fluxo contínuo de água limpa, indispensável à alimentação, respiração e remoção de produtos de excreção.

É oportuno também mencionar que THAYER (1974), refere-se a nuculanídeos endofaunísticos bem adaptados à vida em substrato lamacento, que vivem parcialmente enterrados no sedimento, estabilizados por meio de carenas presentes no bordo posterior, o qual permanece acima da superfície.

A partir de tais inferências, deduz-se que provavelmente, nos fósseis em discussão, as carenas teriam uma função de estabilização em um fundo mole ou orientação da concha para facilitar a alimentação e excreção do animal.

A presença de uma aurícula posterior alongada e a adjacente reentrância marginal em muitas conchas pterídeas, também é problemática e tem sido discutida pelos pesquisadores.

STANLEY (1970, p.91), postulou que esses elementos morfológicos auxiliariam na trajetória das correntes manipuladas pelos bivalves, impedindo a sua mistura. Desse modo, a corrente exalante seria expelida à máxima distância possível das áreas de entrada da água.

Posteriormente, esse autor (1972) testou experimentalmente a hipótese e os resultados alcançados modificaram, em parte, sua opinião sobre a dinâmica dessa atividade animal. STANLEY verificou que durante a abertura das valvas para a operação de bombeado

mento da água, as correntes ambientais não são bloqueadas pela aurícula como se imaginou, mas defletidas ao longo do fluxo exalante.

Com base nos ensaios realizados, pode-se admitir que a aurícula do espécime atribuído à *Barbosaia* teria provavelmente essa função, garantindo a eficiência metabólica do processo.

Em relação aos caracteres externos de *Kidodia* ? sp., poder-se-ia conjecturar que a margem dorsal subreta, a linha da charneira relativamente longa e a curvatura da margem ventral evidenciam um habitat de águas paradas ou de velocidades baixas. As conchas lisas, no entanto, sugeririam presença de pequenas correntes.

É difícil especular sobre o hábito de vida (se viviam enterrados, semi-enterrados ou sobre o substrato) dos bivalves em discussão, pois se desconhece a morfologia interna das conchas.

Levando-se em consideração os dados apresentados por MENDES (1952), pressupõe-se que os gêneros *Barbosaia*, *Pinzonella*, *Plesio**cyprinella* e *Holdhausiella*, com linha palial simples, teriam hábito epibionte e *Casterella*, com sinus palial, teria hábito endobionte, vivendo possivelmente semi-enterrado. Segundo informação verbal de MEZZALIRA, a presença de linha palial aparentemente simples em *Leinzia* poderia indicar tratar-se de uma forma fixa.

Todas essas considerações são precárias, porque não foram consideradas outras variáveis efetivas, devido às dificuldades de se detectar os seus efeitos sobre paleoassociações malaçológicas.

A interpretação paleoecológica é de certa forma genérica e incompleta, porque os elementos de um biosistema são interligados

por uma rede complexa de influências de recíprocas. Assim, o impacto global causado pelas interações dos diversos fatores ambientais é maior que a soma de seus aspectos individuais. As relações entre os organismos e determinado processo ou grau de flutuação produzido por um fator ecológico chave, podem ser válidas somente para um dado local e sob outras condições o resultado seria completamente diferente.

8.4 - Relação Fauna/Paleoambiente

O paleoambiente do Grupo Passa Dois tem suscitado as mais divergentes opiniões, sendo interpretado ora como marinho, ora como lacustre (ver a propósito o quadro 2, onde estão relacionadas diversas hipóteses concernentes à questão).

MENDES, um dos pesquisadores que mais estudou o assunto, mesmo defendendo a hipótese de um ambiente não marinho, sempre tratou a questão com cautela, admitindo, em 1963, a possibilidade de vir a ser descoberto no Grupo um horizonte com fósseis marinhos: "Ainda assim, o grupo não poderia ser defendido como marinho pela mesma razão que não taxamos de marinho todo o grupo Tubarão, apesar dos seus vários níveis de ingressão marinha, ou estaríamos confundindo a regra com a exceção." (p.192).

O principal argumento utilizado pelos autores que defendem a origem não marinha para o grupo é a ausência de invertebrados marinhos como corais, briozoários e equinodermos em contraposição, a presença de conchostráceos, carófitas, restos de peixes de água doce, além de elevado grau de endemismo da malacofauna.

As pesquisas desenvolvidas por ZENKEVITCH revelaram que a dis

FORMAÇÃO ESTRADA NOVA

AUTOR	AMBIENTE	EVIDÊNCIAS E/OU ARGUMENTOS
MENDES (1944)	marinho	Gêneros de lamelibrânquios marinhos: <i>Anophophora</i> , <i>Pleurophorus</i> , <i>Pleuromya</i> , <i>Pseudocardium</i> , etc. Grande extensão das camadas, constância litológica.
LEANZA (1948)	continental	Ausência de grupos marinhos. Os pelecípodos representam gêneros novos autóctones. Associação de pelecípodos com filópodos que são animais de água doce e com restos de plantas fósseis.
MENDES (1949)	mar raso interior	Diversificação dos lamelibrânquios.
ALMEIDA & BARBOSA (1953)	nao marinho com águas rasas e calmas.	Ausência de organismos marinhos.
BEURLIN (1954a)	Grupo Estrada Nova (camadas Serra Alta e Terezina = Formação Corumbataí). "a fácies das camadas Serra Alta indica uma sedimentação em águas tranquilas, em profundidade relativamente grande, bem distante na região litoral, isto é, nas partes centrais, mais profundas de uma bacia". (p.27) - "...as camadas Terezina, documenta uma sedimentação em águas mais rasas, temporárias e alternadamente mais próximas da região litoral". (p.27) "Na formação Corumbataí a fácies litoral caracteriza toda a sequência". (p.27)	
MENDES (1963)	Lago continental	"a estrutura rítmica da fácies Terezina, com alternância de lâminas de siltito e argilito não se coaduna em absoluto com ambientes salgados, posto que a fluência da argila não permitiria a separação das frações silte e argila". Estruturas sedimentares: fendas de dessecação e pelotas de argila. No Grupo Passa Dois não se configura o quadro normal de uma transgressão. Ausência de grupos exclusivamente marinhos. Misturam-se profusamente aos animais troncos de lepidodendróceos e de gimnospermas, impressões de folhas de <i>Glossopteris</i> e de <i>Gangamopteris</i> e de penas de <i>Pecopteris</i> , além de impressões de esfenofitas.
MEZZALIRA (1964)	ambiente continental	Mesmos argumentos de MENDES.
LANDIM (1970)	Formação Estrada Nova: "...ambiente lacustre c/deposição tanto abaixo como a cima da zona de ondas e, ocasionalmente, ambiente fluvial". (p.89)	Estruturas Sedimentares.
RUNNEGAR E NEWELL (1971)	Os horizontes com bivalves da Formação Estrada Nova, provavelmente foram depositados em ambientes litorâneos e em alguns casos subaéreos. Essa conclusão é comprovada por ocorrências extensas de estruturas sedimentares características de águas rasas (areias oolíticas, pelotas de argila e gretas de contração: MENDES, 1954, fig. 8; 1967, fls. 44; 51; SALAMUNI, 1963) e pela seleção diferencial das valvas esquerda e direita dos bivalves mais comuns.	
SCHNEIDER et alii (1974)	Formação Corumbataí: "As características litológicas e sedimentares da parte inferior da unidade indicam deposição em ambiente marinho de águas gradativamente mais rasas, em condições climáticas redutoras. A porção superior é resultado da deposição em águas rasas, em condições climáticas oxidantes, sob a influência de mares, com freqüentes avanços progracionais de sedimentação litorânea. Os calcários da parte superior apresentam abundância de estromatólitos que, associados à laminação flaser, oolitos e fragmentos de conchas, indicam ambiente litorâneo de águas rasas, sob influência de marés e dominado por extensos tapetes de algas".	

tribuição e abundância dos grupos de animais marinhos variam em mares de diferentes salinidades. "Assim, em mais de 7.000 espécies recenseadas no Mediterrâneo (salinidade média $35^{\circ}/_{\text{oo}}$), somente 1.200 se encontram igualmente no Mar Negro (salinidade média $19^{\circ}/_{\text{oo}}$) e uma centena no Mar de Azov (salinidade média $12^{\circ}/_{\text{oo}}$) (ZEN KEVITCH, 1956 *apud* DAJOZ, 1973).

No Mar Cáspio, o desenvolvimento quantitativo da vida é controlado principalmente pela salinidade e em função de sua variação, da intensidade das correntes, tipo de substrato, profundidade e abundância de nutrientes, a biomassa sofre alterações, conforme se verifica a seguir (tabela 1).

TABELA 1

Salinidade	Profundidade	Substrato	Biomassa
2 a $3^{\circ}/_{\text{oo}}$	pequena	sólido	200 g/m ²
3 a $7^{\circ}/_{\text{oo}}$	2 a 8 m	não sólido	12 g/m ²
5 a $9^{\circ}/_{\text{oo}}$	8 a 12 m	sólido	28 g/m ²
10 a $12^{\circ}/_{\text{oo}}$	superior a 11 m	sólido	124 g/m ²

A diversidade nessa região é restrita e os animais que apresentam variedade são os peixes, crustáceos e em menor extensão os moluscos, cujo endemismo é acentuado com a presença de um gênero e dezesseis espécies indígenas.

Os três grupos citados constituem 60% de todas as espécies (alta porcentagem da biomassa); na fauna faltam radiolários, co_{ra}is, braquiópodes, quitons, escafópodes, cefalópodes e equinoder_{mos}, enquanto, foraminíferos, esponjas, briozoários, gastrópodes e muitos grupos de bivalves são pobremente representados.

RUNNEGAR & NEWELL (1971) notaram características semelhantes na fauna do Grupo Passa Dois e atribuíram o seu empobrecimento à baixa salinidade, apoiando a argumentação em dois fatos: (1) na Formação Estrada Nova não foram encontrados braquiópodes, equinoder_{mos} e gastrópodes marinhos, o que indicaria tratar-se de um am_{bi}ente de água doce ou salobra e (2) número reduzido de gastrópo_{des}, animais relativamente comuns em ambientes caracterizados por alta salinidade, como na Laguna Madre.

Observa-se que o ambiente lagunar também é desfavorável à vi_{da} de muitos organismos marinhos, devido à amplitude e frequência da variação de salinidade. Para exemplificar, na lagoa dos Patos (RS) a salinidade varia "diurna e sazonalmente, de sítio para sítio e do fundo para a superfície. Os valores mais elevados encontram-se nas águas de fundo da barra, onde a salinidade oscila entre 0°/oo e 30°/oo; na superfície, não ultrapassa 28°/oo. Próximo à cidade de Rio Grande, a salinidade máxima das águas de fundo já é de 29°/oo e a das águas superficiais não excede a 17°/oo. As causas das variações parecem ser os ventos e as chuvas. No restante da lagoa, as águas são normalmente doces (limnias a oligo-halinas: 0°/oo - 3°/oo)" (MENDES, 1984, p.252).

A distribuição dos organismos está condicionada a esta variabilidade; assim, no canal de acesso à lagoa foram registradas poucas espécies de foraminíferos bentônicos tipicamente marinhos, mas

nenhum foraminífero planctônico. Um pouco mais para o interior, desaparecem as espécies tipicamente marinhas e surgem os primeiros espécimes de habitat mixo-halino.

Na porção mais extensa da lagoa, ocorre predomínio de tecamebas. Também são encontrados ostracódeos mais abundantes nas proximidades da barra, além de diatomáceas e carófitas (MENDES, *op.cit.*).

No caso da malacofauna da Formação Corumbataí, é difícil avaliar a variação dos componentes físicos, utilizando-se exclusivamente a forma das conchas estudadas, pois, as mudanças dos caracteres morfológicos não correspondem rigorosamente às oscilações ambientais.

A adaptabilidade a uma área particular é o resultado de pressões seletivas contínuas; "os genes têm efeitos múltiplos e interação entre si, produzindo as qualidades da morfologia, fisiologia ou comportamento pelos quais são responsáveis. Assim, uma espécie poderá ser incapaz de seguir detalhadamente as situações ecológicas às quais está exposta. Ao contrário, poderá ser forçada a responder-lhes, passando abruptamente de uma para a outra, das séries bastante limitadas de sistemas genéticos equilibrados que lhes permitam ajustar-se às condições médias que encontra numa porção considerável da área. Chegará a um ponto em que ela precisará mudar para outro complexo gênico, também do tipo euriplástico, para adaptar-se a outra região diversificada" (FORD, 1980, p.39).

O modo de origem da fauna do Grupo Passa Dois também tem suscitado as mais diferentes explicações, mas em geral, atribui-se o endemismo dos bivalves às flutuações na salinidade, conquanto possa ter influído nisso o fator paleogeográfico.

BEURLEN, em seus vários trabalhos (1953a, 1953b, 1954a, 1954b, 1954c), sempre discutiu o caráter paleogeográfico da malacofauna. Em 1957, o autor explicou pormenorizadamente sua hipótese (sujeita a confirmação), esclarecendo que a presença de gêneros marinhos, *Parallelodon*, *Edmondia* e de braquiópode nas camadas Serra Alta (ver discussão na p. 11), assim como ausência de representantes de Pinzonellidae e Terralidae, corroboram com a suposição de uma transgressão marinha com conseqüente emigração de animais desse meio.

Em virtude deste evento e do grande volume de água doce para a bacia intracontinental, durante a primeira fase, as águas permaneceram separadas por estratificação, gerando um ambiente sapropélico.

As condições reinantes impediram o pleno desenvolvimento dos animais marinhos, que na época restringiram-se às regiões da bacia mais litorâneas. As correntes fluviais trouxeram para a bacia animais dulçaquícolas (*Clarkecaris*, *Paulocaris*, *Meosaurus*), que viveram nos níveis superficiais da água.

Posteriormente, a estratificação da coluna aquosa alterou-se até desaparecer completamente; três fatores contribuíram para isso: 1) contínuo afluxo de água doce; 2) intercâmbio restrito e temporário de água salgada; e 3) diminuição da profundidade da bacia, devido ao processo de sedimentação.

A redução súbita da salinidade provocou uma seleção rigorosa e apenas sobreviveram os organismos euri-halinos, os quais transformaram-se rapidamente, dando origem à fauna de *Pinzonella*.

Em suas considerações finais, o autor concluiu que "durante o

período da Formação Corumbataí — camadas Serra Alta-Terezina — , a fauna de *Pinzonella* apresenta um desenvolvimento contínuo. Em parte, os poucos gêneros, principalmente *Pinzonella*, *Holdhausiella* e *Jacquesia*, desenvolviam-se de modo luxuriante. No limite superior deste período, todos os representantes da fauna *Pinzonella* extinguíram-se súbita e simultaneamente. Apenas o gênero *Terraia* conseguiu sobreviver a este limite, transformando-se em *Terraiopsis* e produzindo novos gêneros de aspecto totalmente diferentes (*Oliveiraia*, *Leinzia*, *Leptoterraia*) nas camadas do Grupo Rio do Rastro. Não existe continuidade, mas uma ruptura surpreendente entre as duas faunas" (BEURLÉN, *op. cit.* p.239). Assim, de acordo com BEURLÉN, todos os representantes desta fauna descenderiam de tipos marinhos e, na sua opinião, poderiam ser correlacionados da seguinte maneira:

Holdhausiella e *Jacquesia* = família Solenomorphidae.

Casterella = família Edmondiidae.

Roxoa = família Pleuromyidae.

Coxesia *Naiadopsis* = Grupo Mytilacea.

Pinzonellidae (*Pinzonella* e *Plesiocyprinella*) = família Schizodontidae.

Terraiidae (*Terraia* e *Cowperesia*) = família Schizodontidae.

Mendes (1961) afirmou que "não se pode, com efeito, afastar a possibilidade de ligação entre os gêneros indígenas de lamelibrânquios da Série Passa Dois, remota que seja com formas marinhas" (p.14).

Esta hipótese, contudo, só pode ser aceita, admitindo-se uma

origem mais tardia para o evento, talvez devido à invasão marinha ocorrida no período de sedimentação do Grupo Tubarão (MENDES, 1967).

No primeiro trabalho, este autor chamou a atenção para um ponto importante: a necessidade de empregar corretamente os conceitos na elaboração de uma teoria, ou seja, "não é lícito confundir-se origem da fauna com ambiente de sedimentação" (p.14).

RUNNEGAR & NEWELL (1971) também examinaram essa questão e concluíram que a fauna Passa Dois parece originária de uma fonte simples, pois não há referências a espécies marinhas ou de água doce. No contexto, comentaram que MENDES (1954) e FRENGUELLI (1945) identificaram o gênero *Paleomutela* na Formação Rio de Rastro, enquanto que nos horizontes da Formação Estrada Nova, onde as conchas exibem uma melhor preservação, não são conhecidas formas de água doce.

Outros trabalhos que versaram sobre o conteúdo paleontológico da Formação Corumbataí, contribuíram para maior compreensão de seu paleoambiente.

DAEMON (1974) integrou os dados palinológicos com os de fauna e flora conhecidos nos Estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, situando-se dentro dos seus intervalos bioestratigráficos estabelecidos anteriormente.

Em São Paulo, na Formação Corumbataí, o autor (*op. cit.* p.29) mencionou a presença de *Acritarcha* sp. 525 atribuível ao gênero *Cymatiosphaera*. Os *Acritarchas* são apontados como de ambiente marinho e pela ampla distribuição considerados planctônicos. A esse respeito, DAEMON informou também que "WILLIAMS & SARJEANT (1966) reportam formas não marinhas de Pleistoceno do "English Midland"

(SARJEANT, não publicado) e do post-Pleistoceno do sudoeste da Austrália (CHURCHILL E SARJEANT, 1962, 1963)".

Na apreciação sobre as condições paleoecológicas, o autor (*op. cit.*) afirmou que "durante o intervalo Bioestratigráfico L, a Bacia do Paraná passa por um ciclo sub-aquoso estável. Reflexos de salinidade podem ser aventados para estes depósitos. Contudo, observa-se uma defasagem de tempo entre os ambientes reinantes a Sul, Estados de Santa Catarina e Paraná e ao norte do Estado de São Paulo. Enquanto a sul registram-se Acritarchas e ao norte registram-se oogônios e caroficófitas e na fase seguinte no Estado de São Paulo passa-se a observar os mesmos Acritarchas registrados ao sul" (p.40).

Outra importante contribuição foi dada pelas estruturas biosedimentares encontradas por FÚLFARO et alii (1978) na Formação Estrada Nova, em testemunhos de sondagens rasas, efetuadas na região de Laras, SP. Essa icnocenose caracterizava-se pela presença de dois grupos principais de traços: tubos verticais, produzidos por sedimentívoros e tubos em forma de U, construídos por sedimentívoros ou suspensívoros.

A grande ocorrência de tubos verticais sugeririam condições de intermaré; já o predomínio de *Diplocraterion paranaensis* n. sp. (*nomen nudum*), assim como de outros tubos em U como *Arenicolites* sp., seriam indícios de zonas litorâneas, com nível energético relativamente alto, em ambientes submetidos a agitação e degradação do substrato.

Uma análise do conjunto de elementos obtidos nessa investigação, abrangendo estruturas físicas, biogênicas e litologia da for

mação na área, na opinião dos autores (*op. cit.*) sugeriria "deposição em região litorânea em ambientes de intermarés, sendo esta, provavelmente a gênese de grande parte dessa unidade estratigráfica em São Paulo".

Destaca-se ainda, entre as sucessivas descobertas fossilíferas referidas à Formação Estrada Nova, a ocorrência de uma fauna de ostracódeos marinhos, assinalada por LIMA & SUNDARAM (1982), na região de Santo Antônio de Platina (norte do Paraná).

Informações adicionais relatadas por ZAINE (1980, p.58) esclarecem que: "os ostracódeos incluem pelo menos cinco espécies, todos pertencentes à sub ordem Podocopida e, apesar de pouco ornamentadas, incluem seguramente o gênero *Bairdia*, tipicamente marinho. Quanto aos foraminíferos, são arenáceos, com formas uni ou biloculares, com alguns prováveis representantes da família *Saccaminidae*. Os conodontes contam com poucos exemplares em condições de identificação, porém se tratam de *Gnathodontidae*, possivelmente associados aos gêneros *Gondolella*".

Em São Paulo, nas proximidades de Conchas, SOHN & ROCHA-CAMPOS (1985) registraram a presença de ostracódeos na porção superior da Formação Corumbataí. Na opinião desses autores, as formas encontradas representam taxa não marinhos. Espécies de *Candona*, *Cypriopsis*, *Darwinula*, *Hilboltina?*, *Whipplella?* e outros gêneros indicariam influências de água doce.

A paleoictiofauna do Grupo Passa Dois no Estado de São Paulo, tem sido estudada por RAGONHA (1978, 1984). No primeiro trabalho (1978), a pesquisa concentrou-se na base do Membro Taquaral e, posteriormente, a investigação estendeu-se à Formação Corumbataí. No segundo caso, mais relacionado ao presente trabalho, os resulta

dos coligidos reforçam a suposição de um ambiente lacustre para os sedimentos Corumbataí, desde que "as exigências de vida dos xenacantódios, bem como de outros peixes, cujos restos se lhes associam como os crossopterígi^{os} e palaeonisciformes aumentam consideravelmente a propensão quanto ao predomínio de um paleoambiente lacustre (amplo lago, ou lagos) alimentado por rios de baixo declive" (RAGONHA, 1984 p.131).

FÚLFARO (1970) detectou, com base na diferenciação faciológica e faunística entre o Paranã e São Paulo, um alto estrutural situado na área de Fartura (SP) e Carlópolis (PR). Segundo o autor, as evidências apontadas sugerem que durante o Permiano, a Bacia do Paranã sofreu uma compartimentação com a individualização de duas áreas: uma compreendendo a maior parte de São Paulo, Goiás e centro-leste de Mato Grosso e a outra abrangendo os Estados do Paranã, Santa Catarina e sul de Mato Grosso. O ponto de limite da barreira seria "coincidente a grosso modo, com a calha do rio Itararé (Alinhamento de Paranapanema)" (ZAINÉ, 1980, p.V).

Recentemente, MELLO & SOUZA (1985), observando as diferenciações faciológicas nas Formações Estrada Nova e Corumbataí, estratigraficamente correlacionadas, respectivamente, às porções sul e nordeste do Estado de São Paulo, sugeriu também uma compartimentação da Bacia do Paranã durante o Permiano.

As duas áreas estariam delimitadas pela atual calha do Tietê à semelhança do ocorrido no rio Itararé. Sob o ponto de vista da fauna, essa compartimentação seria discutível, embora alguns gêneros comuns ao sul ocorram no nordeste do Estado e vice-versa.

Na análise da diferenciação faunística, dois aspectos adicionais devem ser examinados: (1) as características de uma determi

nada área afetam as diferentes espécies de maneiras variadas. "As diferenças apenas parcialmente podem ser explicadas pelas variações dos meios físicos de dispersão, pois são o resultado de fatores intrínsecos, ou seja, de propriedades fisiológicas e psicológicas que permitem a cada espécie reagir de um modo diferente a estas barreiras" (MAYR, 1977, p.359); (2) "quando se analisa quantitativamente uma família, ou os membros de uma família local, descobre-se em geral, que cerca de metade a dois terços das espécies apresentam variação geográfica de um ou mais caracteres" (MAYR, *op. cit.*, p.201).

Atualmente, pelos dados conhecidos, MENDES (1985) considera o ambiente do Irati e Corumbataí parálico, mas não marinho normal, pois não se pode negligenciar dois aspectos biológicos: a intolerância das carófitas e dos conchostráceos para as condições de salinidade normal e a composição endêmica da fauna.

9. CONCLUSÕES

A paucidade de trabalhos que versam sobre a parte basal da Formação Corumbataí é notória, mas apesar desse fato, chegou-se a algumas conclusões:

- 1) Na amostragem de subsuperfície do poço 1-IG-Conchas (SP), foi possível reconhecer quatro níveis fossilíferos que, a julgar pela distribuição vertical em relação à base da formação, situar-se-iam na Zona III de Mezzalira (1980), a qual, entretanto, quando definida, correspondia a um intervalo afossilífero. Os taxa presentes são: *Casterella* cf. *C. gratiosa* Mendes, *Ferrazia cardinalis* Reed, *Pinzonella* cf. *P. illusa* Reed.
- 2) Nos jazigos fossilíferos estudados, identificaram-se os seguintes taxa de bivalves: *Angatubia* cf. *A. cowperesioides* Mendes, *Anthraconaia* ? *mezzalirai* sp. n., *Barbosaia* cf. *B. angulata* Mendes, *Barbosaia roxoi* sp. n., *Casterella* cf. *C. camargoi* Beurlen, *Ferrazia simplicicarinata* Mezzalira, *Ferrazia* sp., *Holdhausiella elongata* Mendes, *Holdhausiella* sp., *Kidodia* cf. *K. stockleyi* Cox, *Mendesia piracicabensis* gen. et sp. n., *Plesio-cyprinella* sp., *Rioclaroa* cf. *R. lefevrei* Mezzalira. A composição da malacofauna permitiu situá-la na Zona *Leinsia froesi* - *Barbosaia angulata* como aqui redefinida.
- 3) Propõe-se novos espécimes: *Anthraconaia* ? *mezzalirai* sp. n., *Barbosaia roxoi* sp. n. e *Mendesia piracicabensis* gen. et sp. n., que vieram enriquecer o conteúdo malacofaunístico da porção basal da Formação Corumbataí.
- 4) A associação malacofaunística, embora mostre tendência à redução de tamanho individual, oferece uma apreciável diversidade

(11 gêneros).

- 5) Observou-se a predominância de bivalves com carena simples e dupla; no primeiro caso, encontram-se os gêneros *Angatubia* Mendes, *Casterella* Mendes, *Holdhausiella* Mendes, *Kidodia* Cox, *Pinzonella* Reed e *Plesiocyprinella* Holdhaus e, no segundo, os gêneros *Barbosaia* Mendes e *Mendesia* gen. n.; assim, provavelmente trata-se de caráter adaptativo ao ambiente.
- 6) Quanto ao ambiente de vida dos *taxa* estudados, parece ter sido circunscrito, mixo-halino de águas rasas, turvas e mal oxigenadas em certos intervalos.
- 7) A análise taxonômica dos bivalves da parte basal da Formação Corumbataí revelou que a malacofauna é mais variada e contém *taxa* ainda não registrados na fácies contemporânea isópica dos Estados do Paraná e Santa Catarina.
- 8) Constatou-se que somente os gêneros *Barbosaia* Mendes e *Kidodia* Cox são comuns nas associações malacofaunísticas da porção basal das Formações Estrada Nova (Paraná) e Corumbataí (São Paulo). Assim, as biozonas propostas para o nordeste de São Paulo podem ser adotadas com as devidas reservas para o sul do Estado; entretanto, o procedimento não é aplicável para o Estado do Paraná, como já preconizara MENDES (1952).

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.F.M. & BARBOSA, O. - 1953 - Geologia das quadrículas de Piracicaba e Rio Claro, Estado de São Paulo, Rio de Janeiro, DNPM/DGM. 96p. (Boletim 143).
- BARBOSA, O.; GOMES, F.A. - 1958 - Pesquisa de petróleo na Bacia do rio Corumbataí, Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, DNPM/DGM. 40p. (Boletim, 171).
- BEURLIN, K. - 1953a - Estratigrafia e paleogeografia das formações gondwânicas no sul do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM/DGM. p.1-10 (Notas preliminares e estudos, 59).
- BEURLIN, K. - 1953b - Considerações sobre alguns lamelibrânquios das camadas Terezina no Paraná. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, p.1-41 (Boletim 142).
- BEURLIN, K. - 1954a - Horizontes fossilíferos das camadas Serra Alta, Paraná. Rio de Janeiro, DNPM/DGM. p.1-30 (Boletim 152).
- BEURLIN, K. - 1954b - Algumas observações sobre a associação faunística das camadas Terezina (Série Passa Dois) do Paraná. Arq. Mus. Paranaense, Curitiba, Nova Série, Geol. 1 : 1-20.
- BEURLIN, K. - 1954c - As faunas de lamelibrânquios do Sistema Gondwânico do Paraná. Curitiba, F.W. Lange. p.107-136. Volume comemorativo do 1º Centenário do Paraná.
- BEURLIN, K. - 1957 - Faunas salobras fósseis e o tipo ecológico-

-paleogeográfico das faunas gondwânicas no Brasil. An. Acad. Brasil. Ciênc., Rio de Janeiro, 29(2) : 229-241.

BJORNBERG, A.J.S. et alii - 1964 - Nota sobre os depósitos modernos na região de Rio Claro - São Paulo. São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, USP. p.21-36 (Geologia, 11 - Publicação, 106).

BJORNBERG, A.J.S.; LANDIM, P.M.B. - 1966 - Contribuição ao estudo da Formação Rio Claro; Neoceno-zóico. Bol. Soc. Bras., São Paulo, 15(4) : 43-67.

COX, L.R. - 1936 - Karoo Lamellibranchia from Tanganyika Territory and Madagascar. Quart. J. Geol., (92) : 32-57.

DAEMON, R.F. - 1974 - Integração dos resultados palinológicos aos de fauna e flora de camadas fossilíferas do neopaleozóico da Bacia do Paraná - Implicações estratigráficas e paleogeográficas Rev. UNIMAR, Univ. Est. de Maringá, 1(1) : 25-41.

DAJOZ, R. - 1973 - Ecologia Geral. Tradução de Francisco M. Guimarães. 2ª ed. Petrópolis, Vozes. São Paulo, Editora da USP. 479p.

DALPONTE, J.C. & MALUSÁ, N.M. - 1979 - Contribuição ao estudo da Formação Estrada Nova (SP) na região de Tambaú, SP. Ciência e Cultura, São Paulo, 31(7) : 759-771.

EISMA, D. - 1965 - Shell characteristics of *Cardium edule* L. as indicators of salinity. Neth. J. Res., (2) : 493-540.

- FORD, E.B. - 1980 - Genética e adaptação, tradução de Geraldo Florsheim. São Paulo. EPU. Ed. da Universidade de São Paulo. (Temas de Biologia; v. 9). 69p.
- FRENGUELLI, J. - 1945 - Moluscos continentales en el Paleozoico superior y en Triasico de la Argentina. La Plata Universidade, Museo. Notas Paleont., 10(83) : 181-204.
- FÚLFARO, V. J. - 1964 - A Formação Corumbataí nos arredores de Conchas, Estado de São Paulo, Bol. Soc. Bras. Geol., São Paulo, 13(1/2) : 43-53.
- FÚLFARO, V. J.; LANDIM, P.M.B. & ELLERT, N. - 1967 - A tectônica das Serras de Santana e São Pedro (Serra Geral). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21º, Paraná. Anais. Paraná, Sociedade Brasileira de Geologia, p.198-205.
- FÚLFARO, V.J. - 1970 - Contribuição à geologia da região de Angatuba, Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, DNPM/DGM. 83p. (Boletim 253).
- FÚLFARO, V.J.; SAAD, A.R.; CAMPANHA, V.A. & CANUTO, J.R. - 1978 - Considerações sobre a gênese da Formação Estrada Nova (P) da Bacia do Paraná. Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências (inédito).
- HIND, W. - 1895 - Monograph on Carbonicola, Anthracomya e Naiadites, Part. II. Anthracomya and Naiadites (Anthracoptera), Paleont. Soc. v. 49, p.81-170.

HUENE, F.F. VON - 1928 - Aphorismen ueber die stratigraphie des brasilianischen staates São Paulo. Ctb. Min. Geol. Paleont., Abt. Jg. 1928. p.524-531.

Em português: Aforismas sobre a estratigrafia do Estado de São Paulo (Trad. Gerson de Faria Alvin). Separata de Centralblatt für Mineralogie, geologie, und paleontologie, Stuttgart, abt. A: 524-531/8 folhas dat.

KAUFFMAN, E.G. - 1969 - Form, function and evolution, p.N.120 - N. 205. In: R.C. Moore (ed), Treatise on Invertebrate Paleontology, Part N, Mollusca G. Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press.

KINNE, O. - 1963 - The effects of temperature and salinity on marine and brackish water animals. I. Temperature. Oceanogr.Mar. Biol. Ann. Rev., 1 : 301-340. Harold Barnes, Ed. Publ. George Allen and Unwin Ltd. London.

KINNE, O. - 1964 - The effects of temperature and salinity on marine and brackish water animals. II. Salinity and Temperature Salinity Combinations. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 2 : 281-339. Harold Barnes. Ed. Public. George Allen and Unwin Ltd, London.

LANDIM, P.M.B. - 1970 - o Grupo Passa Dois (P) na bacia do rio Corumbataí (SP). Rio de Janeiro, DNPM/DGM. 103p. (Boletim 252).

LEANZA, A.F. - 1948 - El llamado Triásico Marino de Brasil, Paraguay y Argentina. Rev. Assoc. Geol. Argentina, Buenos Aires, 3(3) : 219-244.

- LIMA, M.R. & SUNDARAM, D. - 1982 - Dados palinológicos do Neopleozóico brasileiro. Bol. Inst. de Geoc., USP. 13 : 81-99.
- MAYR, E. - 1977 - Populações, espécies e evolução, tradução de Hans Reichardt. São Paulo. 485p. (Biblioteca Universitária. Série 3ª Ciências Puras, v. 5).
- MELLO E SOUZA, S.H. de - 1985 - Fácies sedimentares das Formações Estrada Nova e Corumbataí no Estado de São Paulo. São Paulo. 142p. Dissertação de mestrado Instituto de Geociências - USP.
- MENDES, J.C.-1944 - Lamelibrânquios triássicos de Rio Claro, Estado de São Paulo. São Paulo, Univ. Fac. Fil. Ciênc. Let. p. 41-74 (Boletim 43 - Geologia 1).
- MENDES, J.C.-1945 - Considerações sobre a estratigrafia e idade da Formação Estrada Nova: São Paulo. São Paulo, Univ. Fac. Fil. Ciênc. Letr. p.27-34 (Boletim 50 - Geologia 2).
- MENDES, J.C. - 1949 - Novos lamelibrânquios fósseis da Série Passa Dois, sul do Brasil. Rio de Janeiro, DNPM/DGM. 40p. (Boletim 133).
- MENDES, J.C. - 1952 - A Formação Corumbataí na região do rio Corumbataí; estratigrafia e descrição dos lamelibrânquios. São Paulo, Univ. Fac. Fil. Ciênc. Letr. 119p. (Boletim 145 - Geologia 8).
- MENDES, J.C. - 1954 - Contribuição e estratigrafia da Série Passa Dois no Estado do Paraná. São Paulo, Univ. Fac. Ciênc. Letr.

119p. (Boletim 175 - Geologia 10).

MENDES, J.C. - 1961 - Algumas considerações sobre a estratigrafia da Bacia do Paraná. Bol. Paran. Geogr., Curitiba, (4/5):3-33.

MENDES, J.C. - 1962 - Lamelibrânquios permianos do oólito de Angatuba, Estado de São Paulo; Formação Corumbataí. Bol. Soc. Bras. Geol., São Paulo, 11(1) : 37-56.

MENDES, J.C. - 1963 - Novos aspectos da estratigrafia das camadas eongodwânicas da Bacia do Paraná. Eng. Met., Rio de Janeiro, 38(226) : 189-192.

MENDES, J.C. - 1967 - The Passa Dois Group. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ESTRATIGRAFIA E PALEONTOLOGIA DO GONDWANA, 1º, Curitiba. Problems in Brazilian Gondwana Geology. Curitiba, Inst. de Geologia, Universidade Federal do Paraná, p.119-166.

MENDES, J.C. - 1984 - Ambientes sedimentares de transição. In: Elementos de estratigrafia. São Paulo, T.A. Queiroz, EDUSP. p. 203-261 (Biblioteca de Ciências Naturais, v.12).

MENDES, J.C. - 1985 - Sobre os paleoambientais do Grupo Passa Dois. Rev. IG, São Paulo, 5(1/2) : 15-24, jan/dez. 1984.

MEZZALIRA, S. - 1957 - Ocorrências fossilíferas novas da Série Passa Dois na região Limeira - Rio Claro - Piracicaba. Bol. Soc. Bras. Geol., São Paulo, 6(2) : 37-58.

MEZZALIRA, S. - 1964 - Novas ocorrências de vegetais fósseis ceno

zóicos no Estado de São Paulo. O I.G.G., São Paulo 15: 73-94, 1961-1962.

MEZZALIRA, S. - 1965 - Descrição geológica e geográfica das folhas de Piracicaba e São Carlos. São Paulo, Instituto Geográfico e Geológico. 4lp. (Boletim 43).

MEZZALIRA, S. - 1980 - Bioestratigrafia do Grupo Passa Dois no Estado de São Paulo. Rev. IG, São Paulo, 1(1) : 15-34.

MOORE, R.C. Ed - 1969 - Treatise on invertebrate paleontology. - Part N. Mollusca 6. Bivalvia v.1 (of 3) 490p. N.Y.

MOORE, R.C. Ed - 1969 - Treatise on invertebrate paleontology. - Part N. Mollusca 6. Bivalvia v.2 (of 3) 463p. N.Y.

MORAES REGO, L.F. de - 1930 - A geologia do petróleo do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, DNPM/DGM. 110p. (Boletim 46).

NEWELL, N.D. - 1942 - Late Paleozoic Pelecypods *Mytilacea*. Geol. Suruey of Kansas v. 10/2, 80p., Lawrence.

OPPENHEIM, V. & MALAMPHY, M.C. - 1936 - Sobre a tectônica da área São Pedro - Charqueada. Brasil. Serv. Fom. Prod. Min., Av. 7, 12p.

PETRI, S. & COIMBRA, A.M. - 1982 - Estruturas sedimentares das Formações Irati e Estrada Nova (Permiano) e sua contribuição para elucidação dos seus paleoambientes geradores, Brasil 5º Congr. Latino Amer. Geol., Argentina, Actas, 2 : 353-371.

PETRI, S. & FÚLFARO, V.J. - 1983 - Geologia do Brasil. São Paulo. T.A. Queiroz Editor, Editora da Universidade de São Paulo. 63lp.

PRATT, D.M. & CAMPBELL, D.A. - 1956 - Environmental factors affecting growth in *Venus mercenaria*. Limnol. and Oceanog. 1 : 2-17.

RAGONHA, E.W. - 1978 - Chondrichthyes do Membro Taquaral; Formação Irati no Estado de São Paulo. São Paulo. 65p. / Dissertação de mestrado - Instituto de Geociências - USP.

RAGONHA, E.W. - 1984 - Taxionomia de dentes e espinhos isolados de Xenacanthodii (Chondrichthyes, Elasmobranchii) da Formação Corumbataí. Considerações cronológicas e paleoambientais. São Paulo. 166p. / Tese de doutoramento - Instituto de Geociências - USP.

REED, F.R.C. - 1932 - Some new Triassic Fossils from Brasil. Annals and Magazine of Natural History, London, 10 (10) : 479-487.

Em português: Sobre alguns novos fósseis triássicos do Brasil (Trad. Axel Löfgren). Rio de Janeiro, DNPM/DGM. p.25-46. (Boletim 107), 1942 (1943).

RODRIGUES, R. & QUADROS, L.P. - 1976 - Mineralogia das argilas e teor de boro das formações paleozóicas da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29º, Ouro Preto, 1976, Anais ... Ouro Preto, Sociedade Brasileira de Geologia. v. 2, p.351-379.

RUNNEGAR, B. & NEWELL, N.D. - 1971 - Caspian - like relict mollus

can fauna in the South American Permian. Bull. Am. Mus. Nat. History, N. York, 146(1) : 5-66.

SALAMUNI, R. - 1963 - Estruturas sedimentares singenéticas e sua significação na Série Passa Dois. Paraná. Unive, Bol. Inst. Geol., 12, 89p.

SCHNEIDER, R.L. et alii - 1974 - Revisão estratigráfica da bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28º, Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, v. 1, p.41-65.

SOHN, I.G. & ROCHA-CAMPOS, A.C. - 1985 - Late Paleozoic (Gondwana) Ostracodes in the Estrada Nova Formation, Paraná Basin near São Paulo, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON OSTRACODA, 9º, SHIZUOKA, Programs and Abstracts. p.100-101.

STANLEY, S.M. - 1970 - Relation of shell form to life habitats of the Bivalvia (Mollusca). Geol. Soc. Am., Mem. 125, 496p.

STANLEY, S.M. - 1972 - Functional morphology and evolution of byssally attached bivalves mollusc. J. Paleont. 46 : 165-212.

SUGUIO, K.; SALATTI, E. & BARCELOS, J.H. - 1974 - Calcários oolíticos de Taguaí (SP) e seu possível significado paleoambiental na deposição da Formação Estrada Nova. Rev.Bras.Geoc., São Paulo, (4/3) : 142-166.

THAYER, C.W. - 1974 - Environmental and evolutionary stability in bivalve mollusks. Science (AAAS), vol. 186, nº 4166, p.828-830.

WASHBURN, C.W. - 1930 - Petroleum geology of the State of São Paulo, Brasil. São Paulo, Comissão Geographica e Geologica. 282p. (Boletim 22).

ZAINE, M.F. - 1980 - Uma barreira geográfica no Paleozóico Superior na região de Fartura, SP. São Paulo, 89p. / Dissertação de mestrado.

ZENKEVITCH, L. - 1963 - Biology the seas of the USSR. (Translated by S. BOTCHARSKAYA). New York, Interscience, 955p.

ANEXO — I

ESTAMPAS

ESTAMPA I

ESTAMPA I

Fig. 1

- (Nº IG-759-I) — *Ferrazia cardinalis* Reed, x 3,5 (aprox.)
Molde interno da valva esquerda.
Poço 1-IG de Conchas, Município de Conchas (SP).

Fig. 2

- (Nº IG-760-I) — *Ferrazia simplicicarinata* Mezzalira, x 7 (aprox.)
Molde interno da valva esquerda.
Estrada Rio Claro-Ipeúna-Charqueada, a 200 m da
margem do rio da Cabeça, Município de Rio Claro (SP).

Fig. 3

- (Nº IG-761-I) — *Ferrazia simplicicarinata* Mezzalira, x 4 (aprox.)
Valvas articuladas. Mesmo jazigo.

Fig. 4

- *Leinzia froesi* Mendes, x 0,3 (aprox.)
Molde interno da valva esquerda.
Antiga rodovia Rio Claro-Piracicaba, 7 km de Rio
Claro (SP).

Fig. 5

- *Terraia aequilateralis* Mendes, x 0,5 (aprox.)
Molde interno de valvas articuladas.
Chácara Dedini, Bairro da Cruz Caiada, Município
de Piracicaba (SP).

Fig. 6

- (Nº IG-762-I) — *Casterella* cf. *C. gratiosa* Mendes, x 7,5 (aprox.)
Molde interno da valva esquerda.

Poço 1-IG de Conchas, Município de Conchas (SP).

Fig. 7

(Nº IG-763-I) — *Casterella* cf. *C. camargoi* Beurlen, x 1,5 (aprox.)

Molde interno da valva direita.

Arredores de Piracicaba (SP).

Fig. 8

(Nº IG-764-I) — *Holdhausiella elongata* Mendes, x 3,1 (aprox.)

Molde interno de valvas articuladas.

Km 7 da Estrada Velha Rio Claro-Piracicaba, Município de Rio Claro (SP).

Observações — A redução das figs. 4 e 5 foram feitas das figs. 5 e 6 da estampa 2 de MEZZALIRA (1957).

ESTAMPA II

ESTAMPA II

Fig. 1

(Nº IG-765-I) — *Angatubia* cf. *A. cowperesioides* Mendes, x 5 (aprox.)

Molde interno da valva esquerda.

Km 7 da antiga Estrada Rio Claro-Piracicaba, Município de Rio Claro (SP).

Fig. 2

(Nº IG-766-I) — *Plesiocyprinella* sp., x 3,5 (aprox.)

Molde interno da valva esquerda.

Km 163 da rodovia Washington Luís, Município de Cordeirópolis (SP).

Fig. 3

— *Barbosaia angulata* Mendes, x 0,5 (aprox.)

Molde interno da valva esquerda. Estrada de rodagem Ipeúna-Pedreira Mondini - Fazenda Carvalho, Município de Rio Claro (SP).

Fig. 4

— *Rioclaroa* cf. *R. lefevrei* Mezzalana, x 0,5 (aprox.)

Molde interno.

Km. 163 da rodovia Washington Luís, Município de Cordeirópolis (SP).

Fig. 5

— Idem, x 0,5 (aprox.)

Molde interno de valvas articuladas.

Mesmo jazigo.

Fig. 6

(Nº IG-767-I) — *Mendesia* sp., x 3 (aprox.)

Molde interno das valvas articuladas.

Estrada velha Rio Claro-Ipeúna-Charqueada, a 200m da margem esquerda do rio da Cabeça, Município de Rio Claro (SP).

Figs. 7 e 8

(Nº IG-768-I) — Idem, x 4 (aprox.)

Molde interno e contramolde da valva esquerda.

Mesmo jazigo.

Fig. 9 — *Pinzonella* cf. *P. illusa*, x 5,5 (aprox.)

Molde interno da valva esquerda.

Poço 1-IG de Conchas, Município de Conchas (SP).

Observações — A redução das figs. 4 e 5 foram feitas das figs. 1 e 2 da estampa 1 de MEZZALIRA (1957) e a da fig. 3 correspondente à fig. 6 da estampa 2 de MEZZALIRA (*op. cit.*).

ESTAMPA III

ESTAMPA III

Fig. 1 — *Anthraconaia* ? sp. ind., x 1,5 (aprox.)
Contramolde externo.
Poço 4, Anhembi, Município de Anhembi (SP).

Fig. 2
(Nº IG-769-I) — *Anthraconaia* (?) *mezzalirai* sp. n., x 2 (aprox.)
Contramolde de valvas articuladas.
Arredores de Piracicaba, Município de Piracicaba (SP).

Figs. 3 e 4
(Nº IG-770-I) — *Barbosaia roxoi* sp. n., x 3,5 (aprox.)
Molde interno à valva esquerda e contramolde de valvas articuladas.
Estrada Rio Claro-Ipeúna-Charqueada, a 200 m da margem esquerda do Rio da Cabeça.

Fig. 5
(Nº IG-771-I) — *Kidodia* cf. *K. stockleyi* Cox, x 7 (aprox.)
Molde interno da valva direita.
Km 163 da rodovia Washington Luís, Município de Cordeirópolis (SP).

Fig. 6
(Nº IG-772-I) — *Mendesia piracicabensis* sp. n., x 3,5 (aprox.)
Molde interno da valva esquerda.
Arredores de Piracicaba (SP).

Fig. 7

(Nº IG-773-I) — Idem, x 4 (aprox.)

Molde de valvas articuladas.

Mesmo jazigo.

ANEXO — II

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

Foto nº 1 — Aspecto da porção basal da Formação Corumbataí, próximo ao contato com a Formação Rio Claro, na antiga rodovia Rio Claro-Ipeúna-Charqueada, a 200 m antes da margem esquerda do rio da Cabeça, mostrando o primeiro nível fossilífero (altitude: 552 m).

Foto nº 2 — Aspecto geral da porção basal da Formação Corumbataí, situada a cerca de 6 m abaixo, no mesmo local da Foto nº 1.

Foto nº 3 — Detalhe da Foto nº 2, mostrando o segundo nível fossilífero encontrado na região (altitude: 546 m).

ANEXO — III

FIGURAS

ESBOÇO GEOLÓGICO DA ÁREA

(BASEADO PARCIALMENTE NA FOLHA GEOLÓGICA DE CAMPINAS, 1:250.000, 1982, DAEE/UNESP)

LEGENDA

PLIOCENO-PLEISTOCENO

FORMAÇÃO RIO CLARO

EOCRETÁCEO

INTRUSIVAS BÁSICAS

TRIÁSSICO - CRETÁCEO

PERMIANO

FORMAÇÃO CORUMBATAÍ

FORMAÇÃO IRATI

CARBONÍFERO - PERMIANO

CONVENÇÃO CARTOGRÁFICA

Cidade

CONVENÇÃO GEOLÓGICA

Falha

ESCALA 1:250.000

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

DISTRIBUIÇÃO DOS JAZIGOS FOSSILÍFEROS

BASE: FOLHA TOPOGRÁFICA DE CAMPINAS — (IBGE — ESCALA 1:250.000)

ESCALA 1:250.000

CONVENÇÕES	
△	JAZIGOS CONHECIDOS
◆	JAZIGOS NOVOS

CONTEÚDO DOS NÍVEIS FOSSILÍFEROS

Fig 1 — NÍVEIS FOSSILÍFEROS EM AFLORAMENTOS, MUNICÍPIO DE RIO CLARO

CONTEÚDO DOS NÍVEIS FOSSILÍFEROS

Fig. 2 — DISTRIBUIÇÃO DOS FÓSSEIS BASEADA EM DADOS DE SUB-SUPERFÍCIE (POÇOS Nº3 E 4 DE ANHEMBI E POÇO Nº1-18 EM CONCHAS)