UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS

Boletim 175 Geologia n. 10

JOSUÉ CAMARGO MENDES

Contribuição à Estratigrafia da série Passa Dois no Estado do Paraná

☆

SÃO PAULO — BRASIL
1954

Os Boletins da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, são editados pelos Departamentos das suas diversas secções

Toda correspondência deverá ser dirigida para o Departamento respectivo da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras — Caixa Postal 8.105, São Paulo, Brasil.

The "Boletins da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de S. Paulo" are edited by the different departments of the Faculty.

All correspondence should be addressed to the Department concerned. Caixa Postal 8.105, São Paulo, Brasil.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitor:

Prof. Dr. Ernesto Moraes Leme

FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS

Diretor:

Prof. Dr. Euripedes Simões de Paula

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA

Diretor:

Prof. Viktor Leinz, Ph. D.

Assistentes:

Livre Docente *Josué Camargo Mendes,* D. Sc.
Sergio Estanislau do Amaral, Lic. Sc.
Reinholt Ellert, Lic. Sc.
Alfredo J. Simon Bjornberg, Lic. Sc.

Auxiliar de Ensino:

Ana Maria Vieira de Carvalho

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS

Boletim 175 Geologia n. 10

JOSUÉ CAMARGO MENDES

Contribuição à Estratigrafia da série Passa Dois no Estado do Paraná

☆

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA CIÊNCIAS E LETRAS
BIBLIOTECA CENTRAL

SÃO PAULO — BRASIL
1954

ÍNDICE

Pág.

Resumo 5

Summary 8

I — Introdução 11

II — Pesquisas prévias 14

III — Fisioestratigrafia 18

1 — Posição geológica da série Passa Dois 18
2 — Relêvo 20
3 — Espessura 22
4 — Tectônica 25
5 — Classificação estratigráfica 27

A — Classificações anteriores 27
B — Sumário da caracterização das unidades de acordo com as versões recentes 29
C — Comportamento espacial das unidades segundo a literatura 31
D — Classificação adotada no presente trabalho ... 33
Considerações preliminares 33
Caracterização lito-biológica 34

6 — Secções Geológicas 41

A — Região Sul 41
B — Região Central 51
C — Região Norte 62

7 — Alguns recursos de interêsse econômico 63

IV — Bioestratigrafia 66

1 — Localidades fossilíferas no Estado do Paraná 66
2 — Biota da série Passa Dois 68

A — Flora fóssil 68
B — Fauna fóssil 72

3 — Zonas pa'eontológicas 76

V — Paleocologia 77

VI — Idade 82

VII — Correlação 84

1 — Correlação Regional 84
A — Brasil Meridional 84
B — Uruguai e Paraguai 85
C — Argentina 86

2 — Correlação com a Africa do Sul 87

VIII — Paleogeografia 88
IX — Paleontologia descritiva 90

1) Lamellibranchiata 90
A — Abrev'ações e Convenções 90
B — Revisão da nomenclatura prévia (Estado do Paraná) 91
C — Descrição 93

2) Gasteropoda 113

Bibliografia 115

RESUMO

O trabalho versa o assunto da estratigrafia da série Passa Dois no Estado do Paraná, Sul do Brasil.

Baseando-se nas proprias observações de campo e no exame da bibliográfia dedicada ao mesmo assunto, o autor analisa a estratigráfia dessa série geológica sob o ponto de vista faciológico. Resume as pesquisas prévias, discute a posição da série Passa Dois, a sua espessura, tectônica, litologia, conteúdo paleontológico, idade, correlação, etc. Na parte dedicada à paleontologia descritiva, apresenta uma revisão da nomenclatura anterior dos Lamellibranchiata e descreve o material ocorrente no Estado do Paraná, propondo dois gêneros novos e 4 espécies novas.

Acompanha-se o trabalho de secções geologicas, ilustrações dos fósseis, etc.

A série Passa Dois, um pacote de sedimento de larga distribuição geográfica na bacia sedimentar do Paraná (Estados de Goiás, Mato Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no Brasil; Uruguai e Paraguai), atinge no Estado do Paraná espessuras de até varias centenas de metros. Consiste em sedimentos dominantemente clásticos (siltitos e arenitos finos) e, em muito menor escala, em leitos delgados de calcário e de silex.

O pacote é fossilifero, sendo abundantes restos de plantas (Glossopteris, Pecopteris, Phyllotheca?, etc.), *moldes ou substituições de conchas de lamelibrânquios, impressões de conchóstracos, ostrácodes, escamas e dentes de peixe, etc. Nos sedimentos da porção basal são frequentes restos de um pequeno réptil* (Mesosaurus).

A série Passa Dois descansa sobre a série Tubarão, aparentemente sem discordância; é sucedida, porém, pela série São Bento, sob discordância. Esta última é de idade mesozóica.

A sua designação foi proposta por I. C. White em 1908; entretanto os autores subsequentes emprestaram a mesma interpretações diversas. No presente trabalho adota-se a classificação

de M. Gordon Junior, proposta em 1947. De acordo com essa classificação a série é assim dividida:

Série Passa Dois	*Formação Rio do Rasto*	*Membro Morro Pelado* *Membro Serrinha*
	Formação Estrada Nova	*Membro Terezina* *Membro Serra Alta*
	Formação Iratí	

Essas três formações no conceito aqui esposado correspondem a fácies maiores de comportamento variavel no espaço. O que Gordon Junior distingue como membros são subfacies.

A formação Iratí caracteriza-se, litològicamente, por folhelhos pirobetuminosos com nódulos de silex e, às vezes intercalações de leitos de calcário; paleontològicamente os fósseis característicos são restos de esqueletos de um pequeno réptil natante (Mesosaurus brasiliensis Mac Gregor) *e crustáceos pertencentes a gêneros indígenas* (Liocaris, Pygaspis, etc.)

A formação Estrada Nova consiste numa sequência de siltitos de côr dominantemente cinzenta e estratificação regular. São frequentes intercalações de calcário e silex. Ocorrem a miudo, faixas de ripple marks e uma estrutura rítmica com alternância de leitos delgados de siltito e de argilito. Paleontològicamente, esta formação caracteriza-se, sobretudo, por associações de lamelibrânquios peculiares. Distinguem-se dois subfácies principais: I) fácies Serra Alta, caracterizado por siltito escuro, bem estratificado, com nódulos de calcário, êstes contendo pequenos lamelibrânquios (Maackia contorta *Mendes, gen. et sp. n.* e Kidodia? expansa *Mendes, sp. n.); II) fácies* Terezina, *caracterizado por siltito cinzento de estratificação regular, frequentes faixas de ripple marks, e interposição de leitos de calcário, comumente oolítico, e de silex, contendo uma associação peculiar de lamelibrânquios* (Pinzonella neotropica, Jacquesia brasiliensis, etc.).

A formação Rio do Rasto consiste em uma sequência de siltito e arenito fino, em que os elementos psamíticos ganham maior importância em comparação com a formação Estrada Nova; a estratificação também é menos regular. Distinguem-se, igualmente, dois subfácies: I) fácies Serrinha, *caracterizado por siltito cinza esverdeado, banqueado, com acentuada decomposição esferoidal e contendo uma faúnula de lamelibrânquios peculiar* (Leinzia similis, Terraia altissima); *II) fácies Morro Pelado,*

constituido por arenitos finos, siltitos e argilitos de côres vivas, acunheados, apresentando lamelibrânquios e conchóstracos igualmente peculiares (Palaeomutela? platinensis, Euestheria langei *Mendes, etc.)*

A inclinação regional das camadas da série Passa Dois é pequena, da ordem de poucos metros por km como sóe acontecer com os sedimentos em geral da bacia do Paraná; perturbações locais, com inversões de mergulho, falhas, anticlinais são observáveis em estreita relação com ocorrência de eruptivas básicas de idade mesozóica.

O relêvo dos terrenos constituidos de camadas Passa Dois, em geral, é suave.

A idade dessas camadas, com base paleontológica, é Paleozóica Superior e provavelmente Permiana. Os argumentos em prol dessa cronologia são a presença de vegetais do tipo lepidofítico (Lycopodiopsis Derbyi, Sigillaria), do *gênero* Gangamopteris, *flora em conjunto evocando a da série Damuda da India; presença de Mesosaurus* e de *Leaia,* etc.

O conhecimento da flora e da fauna, porém, ainda é relativamente incipiente.

Quanto ao ambiente da sedimentação, tudo indica tratar-se de sedimentos aquosos, depositados em bacia extensa e aparentemente calma e rasa; ou ainda que o país circundante tivesse sido bastante plano, dada a prática ausência de rudáceos.

Não ocorre nenhuma associação faunística decisivamente marinha. Autores prévios referiram, contudo fósseis pertencentes a grupos de habitat marinho; procurou-se demonstrar neste trabalho que essas determinações foram enganosas. O modo de ocorrência de lamelibrânquios, inúmeros indivíduos e pouca variedade de espécies, é o próprio dos depósitos continentais.

As novas entidades de lamelibrânquios descritos são as seguintes:

Maackia *gen. nov.*
Maackia contorta, *sp. n.*
Kidodia? expansa *sp n.*
Barbosaia? gordoni *sp. n.*
Oliveiraia *gen. nov. (Genohol.:* Thracia pristina *Reed)*
Terraia lamegoi *sp. n.*
Terraia? erichseni *sp. n.*

SUMMARY

The main object of this paper is a discussion of the stratigraphy of the Passa Dois Series of the State of Paraná, in Southern Brazil.

On the grounds of personal observations and bibliographic research, the author analizes the stratigraphy of that geological series from the faciological point of view. Previous work is summarized a discussion given of the position of the Passa Dois series, their thickeness, tectonics, lithology, paleontological contents, age, correlation, etc. In the section concerning the Descriptive Paleontology, a review of the former Lamellibranchiata nomenclature is given, as well as a description of the Mollusca from the Passa Dois series of the State of Paraná.

Two new genera and 4 new species are described. The paper includes several geological sections and illustrations of the fossils.

The Passa Dois series is a wide spread sedimentary sequence, covering a great area of the Paraná Basin (States of Goiás, Mato-Grosso, São Paulo, Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul in Brasil; Uruguay and Paraguay); reaching in certain parts of the State of Paraná thickness of approximately 500 meters. It consists of sediments predominatly of clastics (siltstone and fine grained sandstones); however some limestone and chert are present.

Plant remains (Glossopteris, Pecopteris, Phyllotheca?, *etc.) and external and internal moulds and casts of lamellibranchs are abundant, as well as conchostraca, ostracods, fish scales, etc. Remains of a small aquatic reptilian* (Mesosaurus) *are frequent in the basal beds.*

The Passa Dois series apparently overlies the Tubarão series without discordance; however it is followed by the São Bento mesozoic series under disconformity.

The designation of the Passa Dois series was proposed by I. C. White in 1908. Since then, different interpretations have been given to it.

In this paper the classification proposed by M. Gordon Jr. in 1947 has been adopted. In accordance with this classification, the Passa Dois series is divided as follows:

Passa Dois series	*Rio do Rasto formation*	*Serra Alta member* *Terezina member*
	Estrada Nova formation	*Serrinha member* *Morro Pelado member*
	Irati formation	

These 3 formations from the point of view adopted here correspond to main facies of variable spatial behaviour. The members recognized by Gordon Jr. are considered subfacies.

The Irati formation is lithologically characterized by pyrobituminous shale with chert nodules and, sometimes, limestone beds intercalated. Paleontologically speaking, the guide fossils are remains of the small aquatic reptilian Mesosaurus brasiliensis *and crustaceans belonging to indigenous genera* (Liocaris, Pygaspis, *etc.)*.

The Estrada Nova formation is a sequence of gray siltstones very evenly stratified. Intercalated limestones and chert are rather frequent. Zones of ripple marks and a rythmic alternation of beds of thin siltstones and clay are common. The most important guide fossils are lamellibranchs. Two main subfacies are distinguishable: 1) Serra Alta facies, characterized by well stratified dark siltstone, containing calcareous nodules in which are found small lamellibranchs (Maackia contorta Mendes, *gen. et sp n., and* Kidodia? expansa *Mendes, sp. n.); 2) Terezina facies (Terezina is a locality of the State of Paraná), characterized by gray, well stratified siltstone, with frequent ripple mark zones and intercalations of limestones beds (often oolitic) and chert beds with the guide fossil being the lamellibranch assemblage of* Pinzonella neotropica — Jacquesia brasiliensis.

The Rio do Rasto form. consists mainly of less well stratified siltstones and sandstones; the latter being of greater importance here than in the Estrada Nova form. Two subfacies are also distinguishable: 1) Serrinha facies (Serrinha is a locality of the State of the Paraná) characterized by greenish-gray, massive siltstone with marked spheroidal decomposition and a lamellibranch guide assemblage (Leinzia similis, Terraia altissima); *2) Morro Pelado facies, lithologically constituted of fine grained sandstones,*

siltstone and claystones of bright colors making short lenses and containing some lamellibranchs and Conchostraca as guide fossils (Palaeomutela? platinensis; Euestheria langei, *etc.)*.

The regional dip of the Passa Dois beds is very low, of the order of some few meters per kilometer, as is the case for all the sediments of the Paraná Basin. However disturbances of local character, as inversions, faulting and anticlines are observed often in close relationship with the basic intrusives of mesozoic age.

The topography of the Passa Dois beds is in general flat land with low hills.

The age of these beds on a paleontological basis, is Upper Paleozoic. The main arguments for this are the presence of plants of Lepidophytic kind (Lycopodiopsis Derbyi, Sigillaria), *of the genus* Gangamopteris, *the global character of the flora evocative of that of the Damuda series, India and the presence of* Leaia *and* Mesosaurus.

The knowledge of the flora and fauna is lagging however.

All indications are that the environment of the sedimentation was aquatic and that basin must have been a very wide and apparently a shallow one; or that surrounding country must have been very flat, because of the practical absence of the rudaceous.

Fossils assemblages of unquestionable marine habital do not occur. Previous authors have mentioned remains of marine fossils. In the present paper such remains are discussed and a different interpretation presented. The manner of ocurrence of the lamellibranchs (abundance of individuals and small variety in species) is more appropriate of non-marine deposits.

The new lamellibranchs here described are:

Maackia *gen. nov.*
Maackia contorta, *sp. n.*
Kidodia? expansa *sp. n.*
Barbosaia? gordoni *sp n.*
Oliveiraia *gen. nov. (Genohol.:* Thracia pristina Reed).
Terraia lamegoi *sp. n.*
Terraia? erichseni *sp. n.*

I — INTRODUÇÃO

A série Passa Dois corresponde a uma sequência de sedimentos dominantemente clásticos de larga distribuição na bacia sedimentar do Paraná. Com efeito, a sua área geográfica ultrapassa os limites do Brasil Meridional, ocorrendo nos países vizinhos, Uruguai e Paraguai. O seu corpo maior porém, distribui-se pelos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso e Goiás.

A idade, o ambiente de sedimentação e a subdivisão dêsse pacote de camadas têm sido objeto de controvérsia. No tocante a sua cronologia, porém, há tendência para a aceitação da idade paleozóica superior.

Prévios estudos da série Passa Dois do Estado de São Paulo por nós realizados, despertaram-nos o interêsse pela verificação do comportamento estratigráfico dessa mesma série geológica no vizinho Estado do Paraná. Com êsse fito realizamos excursões, inicialmente ao norte do Estado (1945) e mais tarde, nas férias de inverno de 1951 e 1952 às localidades tipos das camadas Terezina, Serrinha e Irati e várias outras localidades, inclusive à região norte, limítrofe, do Estado de Santa Catarina.

Nessas excursões foram executadas secções geológicas com a finalidade de substanciar as descrições litológicas e obtiveram-se coleções de fósseis. Algumas das secções são aqui ilustradas.

O objetivo principal dos nossos estudos foi o da investigação estratigráfica. Ao mesmo tempo, aproveitou-se a oportunidade para executar uma revisão da fauna de conchóstracos e de moluscos.

Os primeiros resultados dessa revisão já se acham publicados (1949, 1953).

No presente trabalho discutem-se os resultados atingidos no campo da estratigrafia e considera-se a sistemática da malacofauna.

Nossos estudos não são pioneiros. Tanto a estratigrafia, quanto a malacologia da série Passa Dois do Paraná, constituiram objeto de investigação de diversos autores, como o leitor terá oportunidade de verificar no capítulo "Pesquisas Prévias".

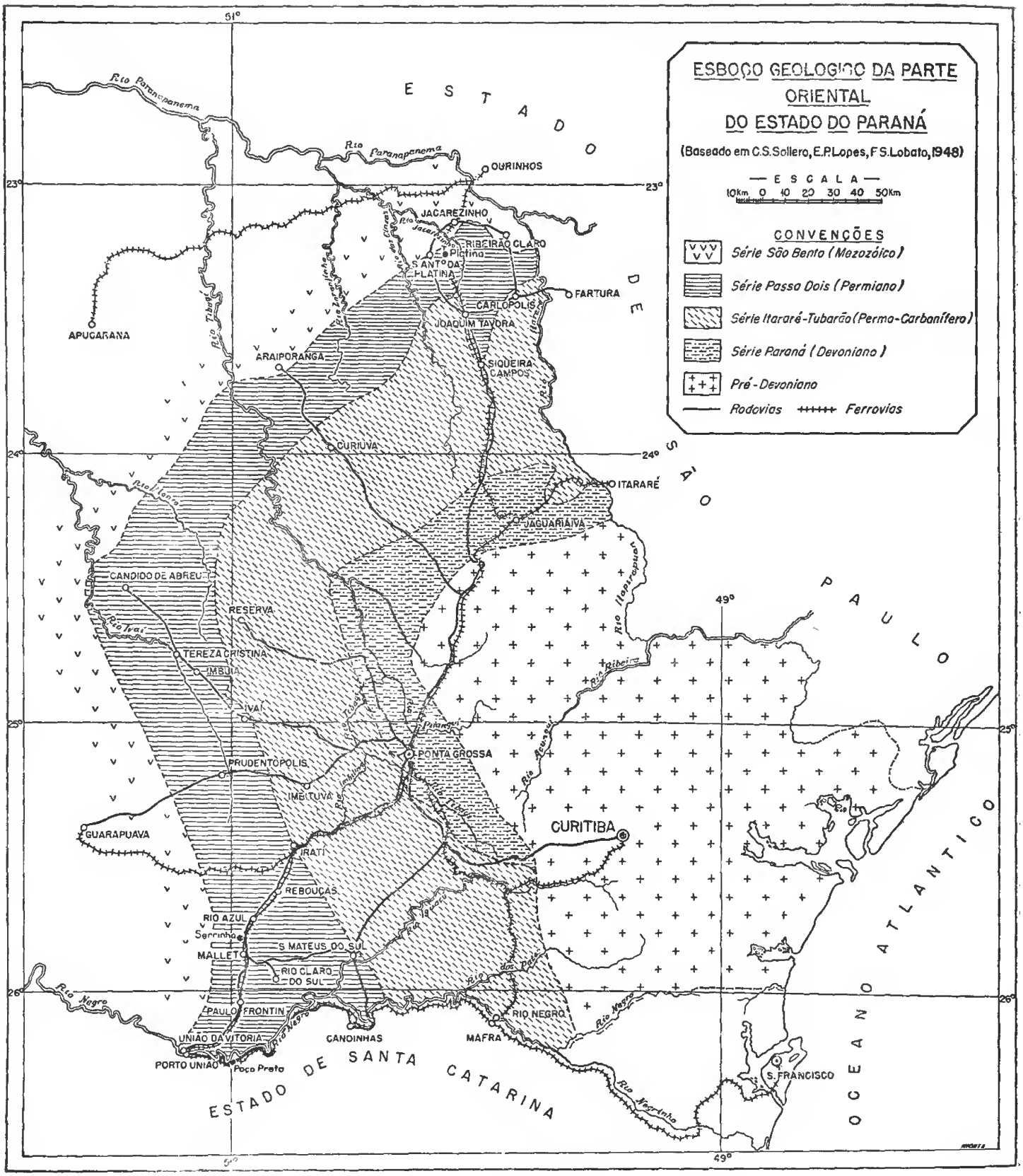

ESBOÇO GEOLOGICO DA PARTE ORIENTAL DO ESTADO DO PARANÁ
(Baseado em C.S.Sollero, E.P.Lopes, F.S.Lobato, 1948)
— ESCALA —
10Km 0 10 20 30 40 50Km
CONVENÇÕES
Série São Bento (Mezozóico)
Série Passa Dois (Permiano)
Série Itararé-Tubarão (Permo-Carbonífero)
Série Paraná (Devoniano)
Pré-Devoniano
Rodovias
Ferrovias
ESTADO DE SÃO PAULO
ESTADO DE SANTA CATARINA
OCEANO ATLANTICO
Rio Paranapanema
OURINHOS
JACAREZINHO
RIBEIRÃO CLARO
Platina
S. ANTº DA PLATINA
FARTURA
CARLOPOLIS
JOAQUIM TAVORA
SIQUEIRA CAMPOS
APUCARANA
ARAIPORANGA
CURIUVA
ITARARÉ
JAGUARIAIVA
CANDIDO DE ABREU
RESERVA
TEREZA CRISTINA
IMBUIA
IVAI
PONTA GROSSA
PRUDENTOPOLIS
IMBITUVA
GUARAPUAVA
IRATI
CURITIBA
REBOUÇAS
RIO AZUL
Serrinha
MALLET
S. MATEUS DO SUL
RIO CLARO DO SUL
PAULO FRONTIN
UNIÃO DA VITORIA
PORTO UNIÃO
Poço Preto
CANOINHAS
MAFRA
RIO NEGRO
S. FRANCISCO
Rio Negro
Rio Negrinho
Rio Ivai
Rio Ribeira
Rio Itapirapuan
Rio Tibagi
Rio Iguaçu
Rio dos Pais
51°
49°
23°
24°
25°
26°

FIG. 1

O nosso vasto Brasil conserva ainda tanta cousa virgem que, mesmo na eventualidade de não se emitir conceitos novos ou alterar pontos de vista anteriores, sempre é dado acrescer o acervo dos conhecimentos geológicos de mais algumas minúcias.

Ao nosso modo de ver os fósseis devem ser utilizados primàriamente como indicadores estratigráficos e, por isso mesmo, precisam ser ilustrados e descritos convenientemente a fim de facilitar o seu reconhecimento; a sua localidade de ocorrência e a litologia associada devem ser referidos o mais claramente possível. À questão da sua nomenclatura (Sistemática) é o segundo passo, que mesmo sendo dado em falso não prejudica o uso daqueles como guias estratigráficos regionais.

Na revisão da malacofauna, contamos, além das coleções por nós organizadas, com algumas das coleções originalmente estudadas pelo paleontólogo Cowper Reed, depositadas no Museu da Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro, grande parte das quais é de procedência do Estado do Paraná.

Durante a elaboração dêste trabalho usufruimos o estímulo e a crítica valiosos do Prof. Viktor Leinz, Diretor do Departamento de Geologia e Paleontologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, a quem, por mais essa cooperação inestimável, somos gratos.

Ao paleontólogo Frederico Waldemar Lange do Museu Paranaense, consignamos, igualmente, os nossos agradecimentos, não só pelo fornecimento de material paleontológico para estudo, como por nos ter demonstrado, gentilmente, a secção da série Passa Dois ao longo da rodavia Ponta Grossa-Garapuava.

À Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional da Produção Mineral, nas pessoas do seu Diretor, Dr. Alberto Ribeiro Lamego, e dos Drs. Matias Gonçalves de Oliveira Roxo, Paulo E. de Oliveira e E. Dolianiti, agradecemos o empréstimo de coleções de fósseis

Ao Prof. Otavio Barbosa da Escola Politécnica de São Paulo, devemos não sòmente auxílio na apreciação dos fósseis vegetais, como o fornecimento de coleções malacológicas por ele obtidas no norte do Estado do Paraná.

Ao Dr. David Dunkle, do Museu Nacional dos Estados Unidos, confessamo-nos gratos por atender as nossas consultas sôbre material ictiológico.

Aos Srs. F. Takeda e A. Björnberg, devemos prestimosa colaboração em algumas das ilustrações deste trabalho.

Finalmente agradecemos ao Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo pela execução de análises químicas de calcários.

Parece-nos oportuno alertar o leitor para as mudanças de nome de algumas localidades do Estado do Paraná, as quais poderiam acarretar confusão na apreciação da literatura.

NOME ANTIGO	NOME ATUAL
Colonia Tereza, Terezina	Tereza Cristina
Rio Claro	Rio Claro do Sul
Riosinho	Gutierrez
Roxo Roiz	Rio Azul
São Jeronimo	Araiporanga
São Mateus	São Mateus do Sul

II — PESQUISAS PRÈVIAS

As referências encontradas na literatura, sôbre fatos ligados aos sedimentos que hoje se englobam na série Passa Dois, remontam, pelo menos, a 1878, quando Derby fez notar a semelhança entre conchas fósseis de Tereza Cristina (então Colônia Tereza) e do interior de S. Paulo (1878, p. 93). Em 1883 o mesmo autor aludiu a idade carbonífera provável dos sedimentos de Tereza Cristina; todavia informa que os fósseis por êle coletados nessa localidade perderam-se.

O conhecido relatório de I. C. White (1908) embora se devote primàriamente ao problema do carvão e da geologia do Estado de Santa Catarina, estabeleceu as bases da estratigrafia dos terrenos gonduânicos do Brasil e, além disso, traz também referências concernentes às camadas da série Passa Dois do Estado do Paraná. Na classificação estratigráfica das camadas gonduânicas proposta por êsse autor, a designação *folhelho Iratí* foi tomada da localidade do mesmo nome no Estado do Paraná. Anexo ao referido relatório de I. C. White encontra-se um trabalho de autoria de Mac Gregor, versando um réptil fóssil daquela mencionada formação geológica procedente de um afloramento próximo a Iratí.

Em 1918, o antigo Serviço Geológico do Brasil publicou uma memória sôbre lamelibrânquios fósseis coletados por E. P. de Oliveira em Água Quente e Serrinha dos Machados, Paraná, de autoria de K. Holdhaus. Uma nota do coletor, anexa à

memória, discute a posição dos moluscos em questão e traz notícias sôbre várias ocorrências de fósseis.

Ainda em 1918, veio à luz um trabalho da lavra de E. P. de Oliveira sôbre as regiões carboníferas do Brasil Meridional incluindo informações sôbre a série Passa Dois do Paraná e acompanhado de um mapa geológico a côres na escala 1:2.000.000, o primeiro a abranger êsse Estado.

Em 1925, o mesmo autor deu à publicidade um mapa geológico a côres do Estado do Paraná, na escala 1:1.000.000. Mais tarde, dedicou um trabalho de fôlego, a êsse Estado (1927), em que constam interessantes referências às séries Passa Dois e Rio do Rasto concernentes à litologia, paleontologia, espessura, estrutura, etc. Cumpre realçar o valor dessa obra que representa notável contribuição ao conhecimento de geologia do Estado do Paraná e que ainda é a fonte onde bebem os noveis estudiosos.

A excursão de Du Toit pelo Brasil, em 1923, cujos resultados apareceram mais tarde na sua "Comparação geológica entre a América do Sul e Africa do Sul" (1927), ocasionou novos pontos de vista na interpretação da estratigrafia da série Passa Dois. Alguns lamelibrânquios fosseis coletados por êsse geólogo nas imediações de Rio Claro do Sul em terrenos que vinham sendo considerados permiamos foram diagnosticados pelo paleontólogo inglês Cowper Reed como indicadores de idade triássica superior (Carnico) — (1928).

Pouco mais tarde, um novo trabalho de Cowper Reed versou maiores coleções malacofaunísticas do Estado do Paraná (1929a).

Em 1930, E. P. de Oliveira, tendo em vista os resultados paleontológicos atingidos por Cowper Reed, propoz uma nova classificação estratigráfica para a série Passa Dois. Nesse mesmo ano, Morais Rego, num trabalho dedicado ao estudo da geologia do Estado de São Paulo, empregou as designações *Terezina* e *Serrinha* para camadas da série Passa Dois do Paraná, designações essas que Oliveira endossára na sua já referida classificação e que se tornaram consagradas pelos autores consecutivos.

Ainda nêsse mesmo ano (1930) Hussakof fez referência a escamas de peixes *Palaeoniscidae* procedentes das camadas Serrinha e Chester Washburne, num trabalho sôbre a geologia do petroleo do Estado de São Paulo, forneceu informações sôbre a tectônica da série Passa Dois no Norte do Paraná.

Em 1935, Anibal Alves Bastos divulgou notas sôbre a geologia da série Passa Dois da região do rio Ivaí, bem como da região norte do Estado. Noticiou, ainda, ocorrências de moluscos fósseis no km 11 da rodovia Ribeirão Claro-Jacarézinho

e em Santo Antonio da Platina. Nêsse mesmo ano, moluscos fósseis da série Passa Dois de Santo Antonio da Platina, coletados por A. Erichsen, foram estudados por Cowper Reed (1935).

No Relatório do Diretor do Serviço Geológico e Mineralógico para 1936, há tambem informação concernente à série Passa Dois no rio Tibagí, fornecidas por A. Bastos.

Paulino F. de Carvalho forneceu no Relatório Anual desse mesmo Instituto (1947) informações sobre a série Passa Dois na região de Reserva (p. 53-7), onde organizou coleções paleontológicas. Rerefiru ainda (l. c. p. 60-2) ocorrências fossilíferas dessa série ao longo da ferrovia Riosinho (hoje Gutierrez) — Guarapuava. Os fósseis coletados nessa ferrovia foram listados por M. G. de Oliveira Roxo, no Relatório Anual do Serviço Geológico de 1935 (p. 57).

Assim, chegamos ao trabalho de R. Maack, originalmente (1937) publicado em alemão e traduzido para o vernáculo em 1939. Nêsse trabalho, devotado primariamente ao Estado de Santa Catarina, o autor altera a coluna de White e propõe um novo grupo que denominou *Grupo Esperança*.

Merece referência, nêste histórico, o mapa geológico do Paraná, 1:2.000.000, publicado no Atlas Geológico do Brasil (1939), organizado por E. P. de Oliveira.

O Relatório do Conselho Nacional do Petroleo para 1944 (p. 235) contem informações sobre a série Passa Dois, referentes ao perfil entre os rios do Peixe e Tibagí, aí figurado (p. 236).

Em 1945, E. Dolianiti publicou uma pequena nota sôbre impressões de vegetais coletados por F. W. Lange nas proximidades de Santo Antonio da Platina.

De menor importância foi a nota publicada pelo presente autor (1945), em virtude de uma excursão às regiões de Santo Antonio da Platina e Barra Mansa.

Uma nota de Gordon Jr. (1947) tratando da classificação estratigráfica das camadas gonduânicas, no Estado do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, propoz novas designações estratigráficas. Como o leitor verificará nas páginas subseqüêntes, essa classificação foi sem dúvida de alto valor para as camadas gonduânicas do Sul do Brasil.

No mesmo ano, Maack (1947a, 1947b) também considerou a estratigrafia da série Passa Dois, propondo uma subdivisão nova, que designou formação *Poço Preto*. Um dos trabalhos (1947a) traz um mapa geológico a côres em pequena escala, e

também um esboço geomorfológico dos Estados do Paraná e Santa Catarina.

O Relatório de 1947 do Conselho Nacional do Petróleo, divulgou resultados de trabalhos geológicos executados no Estado do Paraná por Camillo Soares Sollero. Constam no mesmo, alguns perfis geológicos e descrições referentes, principalmente, à série Passa Dois. A coluna geológica adotada é de Gordon Jr., publicada nêsse ano. O relatório refere, também, prospecções geofísicas executadas no Paraná interessando a faixa paleozóica, cujos resultados não foram considerados satisfatórios.

No Relatório do Conselho Nacional do Petróleo de 1948 consta um mapa geológico da parte central do Paraná, na escala aproximada de 1:500,000, discriminando as formações sempre de acordo com a coluna de Gordon Jr. O referido relatório contem ainda algumas informações sôbre estruturas.

No Relatório de 1949 dêsse mesmo Conselho, noticiaram-se pesquisas executadas no nordeste do Estado do Paraná (Jacarézinho, Ribeirão Claro e Carlópolis), bem como na parte sudeste de São Paulo (Fartura, etc.). Foram fornecidos dados sôbre a tectônica da região de Jacarézinho. Acompanha o relatório um mapa geológico 1:500,000 da área estudada, em que se demarcam acidentes estruturais. O Relatório de 1950 divulgou pesquisas efetuadas ainda na região Norte do Paraná (Jacarézinho). Inclui um mapa estrutural, escala 1:80.000.

O. Barbosa (1951), publicou uma nota sôbre a geologia do Norte do Paraná na qual consta um esbôço geológico interessando as camadas gonduânicas.

Tais nos parecem os trabalhos principais a ser mencionados neste capítulo. Poderíamos acrescer muito essa lista com outros que embora não se dediquem primariamente ao Estado do Paraná, trazem, contudo, informações de interêsse geral para a série Passa Dois do Sul do Brasil ou referências esporádicas a fatos ou ocorrências dêsse Estado, como, por exemplo, a Geologia do Brasil, da autoria de A. de Oliveira e O. Leonardos (1943), o trabalho de V. Oppenheim (1934) sôbre rochas gonduânicas do Sul do Brasil, etc., etc. As referências aos mesmos aparecerão no decorrer do texto sempre que constituirem objeto de interêsse a nossa discussão.

III — FISIOESTRATIGRAFIA

1) POSIÇÃO GEOLÓGICA DA SÉRIE PASSA DOIS.

A série Passa Dois do consenso atual (fixado por Gordon Jr. 1947) faz parte do chamado Sistema de Santa Catarina ou ainda Sistema de Gonduana devido a certas similiaridades para com o Sistema de Gonduana da India.

De acôrdo com a caracterização sob que é aceita, corresponde a um pacote de sedimentos dominantemente clásticos, cuja possança conhecida é da ordem de até algumas centenas de metros. Situa-se, estratigràficamente, sobre a série Tubarão, sendo por sua vez sucedida pela série São Bento.

COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DO PARANÁ

Sistema de Sta. Catarina	Série Bauru	Cretáceo
	— Discordância	
	Série São Bento: Formação Botucatu e eruptivas básicas; Formação Sta. Maria (Só no Estado do Rio Grande do Sul).	Eomesozoico
	— Discordância	
	Série Passa Dois	Permiano
	Série Tubarão	Permo-carbonifero
	— Discordância	
	Série Paraná	Eodevoniano
	— Discordância	
	Complexo Cristalino	Pre-devoniano

Natureza dos contactos superior e inferior. — O contacto inferior com a série Tubarão parece ser transicional. Sollero (vide Rel. Cons. Nac. Pet. 1947) refere que o Iratí descansa sôbre os sedimento Itararé-Tubarão "sem discordância aparente". E' o que se pode observar, por exemplo na rodovia Ponta Grossa-Prudentopolis (km 72,5).

Gordon Jr. (1947) refere, porém, o caso de uma superposição direta do folhelho Iratí aos sedimentos de fácies Itararé da série subjacente, o que ainda não invalidaria a possibilidade de gradação, posto que a série Tubarão é um complexo faciológico,

isto é, consiste num entrosamento de fácies glaciais (Itararé) e não glaciais ("Tubarão").

No Estado de São Paulo, um conglomerato de posição discutível tem sido apontado como demarcando a base da formação Iratí. Até agora só foi mencionado em duas localidades desse Estado e ao nosso ver as suas relações estratigráficas merecem melhor esclarecimento.

No Uruguai de acôrdo com Falconer (1937) não ocorre discordância entre o grupo Melo e a série Tubarão, sendo que na base do primeiro se situa o Iratí. Harrington (1945) afirma a mesma coisa: "Los estratos de Iraty pasan gradualmente, hacia abajo, a los de Palermo; la transición es de tal naturaleza que el limite entre las dos formaciones es, por fuerza, un tanto arbitrario". (p. 11).

No caso de contacto superior há intervenção de uma superfície de erosão, provavelmente, representando um grande hiato, uma vez que a formação Botucatú, sobrejacente, tem idade compreensível entre o Keuper (Formação Santa Maria, no Estado do Rio Grande do Sul) e o Cretáceo Superior (Formação Baurú).

Numa exposição em União da Vitoria, na rodovia para Paulo Frontin, defronte a Ponte Manuel Ribas ocorre uma superfície de erosão entre uma sequência de siltito inferior, e um arenito espesso que pode ser interpretado como o fácies aquoso, às vezes chamado Piramboia da formação Botucatú (vide fig. 9c). O siltito inferior pertence ao fácies Morro Pelado. Na zona de contacto, interpenetram-se as duas litologias, sugerindo preenchimento de fendas e retrabalhamento.

Com referência aos Estados do Paraná e Santa Catarina, Gordon Jr. (1947) menciona a ocorrência na base do Botucatú de uma camada de material retrabalhado originário da série paleozóica subjacente associado a grãos de quartzo polidos e escarificados. "Localmente este material enche fendas a uma profundidade de mais de um metro no tôpo da formação Rio do Rasto". (p. 15)

Faltam dados para indicar o grau de variabilidade dessa superfície de contacto de caracter erosional. Na parte central do Estado de São Paulo a espessura conhecida da série Passa Dois é inferior à verificada no Estado do Paraná podendo, tal redução ser produto, de erosão da parte superior da série (nomalmente representada pelo fácies Rio do Rasto).

Convem lembrar que no Rio Grande do Sul, na região de Santa Maria da Boca do Monte sucede, à série Passa Dois, a

formação Santa Maria, caracterizada por fauna reptiliana e por flórula de idade triássica superior. Não foi ainda demonstrada no campo uma discordância entre ambas, admissível, entretanto, em base paleontológica. Os repteis fósseis daquela formação indicam idade triássica-superior.

Faltam dados, igualmente, sôbre a possível angulosidade entre as séries Passa Dois e São Bento ao longo do seu contacto discordante.

2) RELÊVO

Os sedimentos da série Passa Dois, de um modo geral, são rochas tenras, oferecendo pouca resistência à erosão. Assim, a sua expressão topográfica normal são superfícies de ondulação suave, as diferenças de nível sendo da ordem de poucas dezenas de metros. O clima, úmido, sem dúvida, foi fator influente na delineação desses perfís.

Porém, devido ao fato da silificação ter afetado certos níveis de calcário, erigem-se, às vêzes, formas tabulares, capeadas por leitos de silex, em virtude da erosão diferencial.

Mais importantes, como fator de acentuação do relêvo, foram as intrusões de rochas básicas que afetaram os sedimentos da série Passa Dois. As serras do Tigre, da Imbuia e de Tereza Cristina, dentre outras, constituem exemplos de tais estruturas. Na região de Tereza Cristina, a diferença entre o talvegue (rio Ivaí) e as cumeadas, é da ordem de 2 centenas de metros.

O modelado esculpido nêsses depósitos enquadra-se na unidade fisiográfica designada *Segundo Planalto*.

Escreve Maack (1947a) a respeito da estrutura do segundo planalto, em que participam camadas devonianas e eogonduânicas:

"Constituem as camadas [devonianas e eogonduânicas] pela sua posição suavemente inclinadas, uma paisagem de degraus estruturais típica, com as testas das escarpas voltados para leste".

Nêsse planalto as altitudes sôbre o nível do mar variam, em geral, em torno das cotas de 700-800m, porém, os vales dos rios Ivaí e Tibagí, atingem a escarpa fronteiriça do *Terceiro Planalto*, em vales aprofundados, respectivamente, a 445 m e 490 m de altitude sôbre o nível do mar, de acôrdo com dados de Maack (1947a).

O Segundo Planalto, limita-se a E com os terrenos do Complexo Cristalino (xistos, gneisses, etc.), que formam o

Fig. 2 — Vista de Mallet. O terreno da região, constituido de camadas Passa Dois, é suavemente ondulado

Fig. 3 — Tereza Cristina, vista da rodovia para Candido de Abreu. O terreno apresenta uma topografia acentuada, devida às intrusões de diabasio e à presença de um importante caudal, o rio Ivaí.

Primeiro Planalto; a W, com o vasto altiplano constituído de sedimentos e eruptivas (derrames) de idade mesozóica (série São Bento) e que é designado *Terceiro Planalto.*

3) ESPESSURA

De acôrdo com os dados acessíveis a espessura da série Passa Dois no Estado do Paraná atinge cifras superiores às verificadas nos Estados de São Paulo, Santa Catarina ou Rio Grande do Sul.

A sondagem de Bofete, na parte meridional do Estado de São Paulo, iniciada cêrca de 15 m abaixo do tôpo da formação Estrada Nova, alcançou a base do Iratí a 193 m de profundidade, de modo que a espessura local da série Passa Dois monta a 208 m. (I. C. White, 1908)

Segundo V. Oppenheim (1934) as espessuras da série Passa Dois, atravessadas em sondagens no Estado do Paraná seriam as seguintes:

Localidades	N.º da sondagem	Espessura em mts. (*) Passa Dois exclusive Irati	Irati
Mallet	8	+ 66	——
"	24	+365	126
"	52	+328	83
"	64	+322	74
"	75	224	66
Rio Claro do Sul	41	+283+	——
Afonso de Camargo	80	+169	63

E' preciso ter em mente, porém, que no conceito de Oppenheim a série Passa Dois não incluia as camadas Rio do Rasto e, também, que o critério da separação entre ambas, como êsse autor mesmo refere (p. 31), não é segura.

A sondagem n. 52 é interpretada por E. P. de Oliveira (1930) do seguinte modo:

Camadas Terezina (calcários e folhelhos esverdeados com *Pachycardia rugosa* e *Myophoriopsis brasiliensis*). 33m44

(*) O sinal + significa que a sondagem iniciou-se dentro da formação ou que parou antes de atravessá-la totalmente, de acôrdo com a sua posição em relação às cifras.

Camadas Estrada Nova (folhelhos cinzentos claros e calcário inferior com silex e cavidades contendo petróleo pesado), ... 311m26

Grupo Iratí — (Folhelhos betuminosos e calcários com impregnação de petróleo — *Mesosaurus brasiliensis*). 48m56

Total: 393m26

Maack (1937, 1947a) fornece dados sôbre a espessura da série Passa Dois, mas trata sempre em conjunto a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina.

No seu trabalho de 1947a, a espessura da série Passa Dois é computada em 297-475 m (p. 119).

No Relatório do Conselho Nacional do Petróleo de 1947, figura à página 185, uma tabela de espessura da autoria de C. Sollero, referente ao Estado do Paraná, consignando à série Passa Dois uma espessura total de 610-630 m, assim discriminados:

Formações:

Rio do Rasto	Morro Pelado	250 m
	Serrinha	120 m
Estrada Nova	Terezina	160 m
	Serra Alta	60 m
Folhelho Iratí	.....	20 — 40 m

O mapa geológico do Estado do Paraná de E. P. de Oliveira 1939 demarca a largura máxima da faixa das camadas Passa Dois defronte a percé do rio Ivaí, onde atingiria cêrca de 70 km, cifra muito elevada em comparação com o Estado de São Paulo (largura máxima de cêrca de 40 km.). Porém, o mapa do Relatório do Conselho Nacional do Petróleo de 1948 indica uma largura mais reduzida (55 km); êsse aumento de largura pode ser consequência em parte, pelo menos, de um aumento de espessura.

No tocante às variações de espessura não nos esqueçamos de que essas podem advir de uma discrepância na velocidade de sedimentação. Por outro lado, o tôpo da série Passa Dois é determinado por uma superfície de erosão pré-Botucatu que pode ser muito irregular.

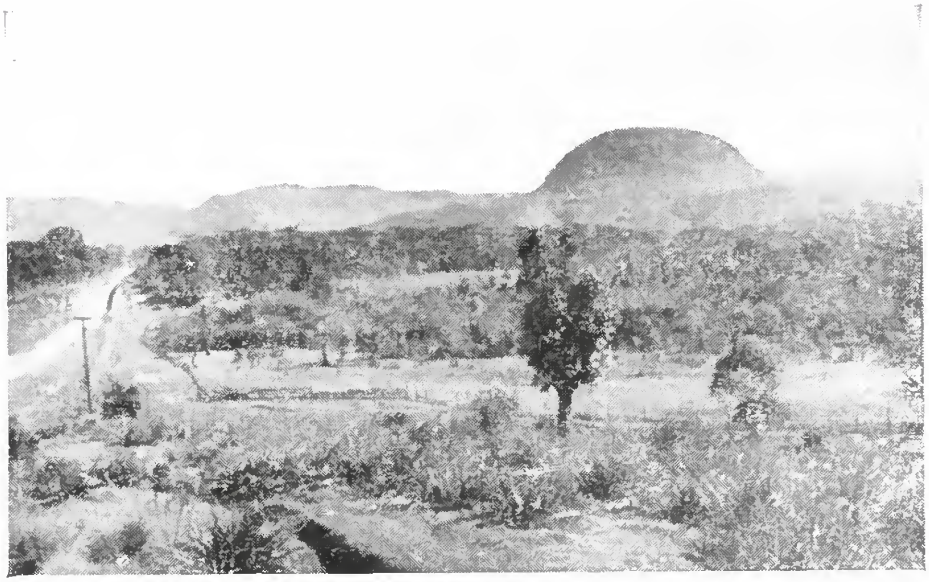


Fig. 4 — Serra da Esperança vista da rodovia Prudentopolis — Guarapuava. O terreno inferior é constituido pelas camadas de série Passa Dois; a serra é formada de arenitos intercalados e recobertos por derrames de basalto integrantes da série São Bento. O morro testemunho é o Morungava.

Fig. 5 — Siltito esverdeado da Formação Rio do Rastro (facies Serrinha). Observa-se bem a decomposição esferoidal. Rodovia Prudentopolis — Guarapuava, km 112.

Como se vê os dados sôbre espessura relativos à série Passa Dois no Estado do Paraná são escassos. Os dados de sondagem oferecidos no trabalho de Oppenheim (1934), levam a aceitar que a espessura dessa série alcança no Estado do Paraná a potência de 500 metros (Sondagem 24, Mallet.)

4) TECTONICA

Os dados sôbre a tectônica das camadas Passa Dois no Estado do Paraná são também relativamente escassos.

Maack (1947a) apresentou um esboço geomorfológico dos Estados do Paraná e Santa Catarina na escala de 1:5000.000, no qual vêm demarcados alguns elementos estruturais. Referindo-se, nêsse trabalho, à importância das falhas, escreve, à p. 73:... "Deve-se notar, porém, que as falhas diante e na Serra Geral nunca exibem grandes diferenças de nível." Nêsse esboço, contudo, não assinala nenhuma falha interessando os terrenos permianos no Estado do Paraná.

Mapas estruturais parciais do Estado do Paraná em escala muito maior figuram nos Relatórios Anuais do Conselho Nacional do Petróleo para 1949 e 1950.

A literatura fornece alguns dados esparsos sôbre mergulhos que traduzem em geral acidentes puramente locais.

Assim, E. P. de Oliveira (1927, p. 78) refere que na estrada Ponta Grossa-Guarapuava constatou uma diferença de nível de 105 m entre afloramentos da formação Iratí afastados de 8 km (Tigre-Monjolinho) o que forneceria, aproximadamente, um mergulho de 1º EW. Como êsse autor mesmo refere, há intervenção de diabasio entre os dois pontos. A. Alves Bastos registrou (1935) mergulhos de 2º a 5º para as camadas da série Passa Dois em Tereza Cristina. O mesmo autor refere-se (1936) a mergulhos de camadas dessa série geológica no vale do Tibaji, acusando inclinação de 2º até 10º.

Podemos informar, também, que no km 98 da rodovia Ponta Grossa-Prudentopolis observam-se camadas do fácies Terezina perturbadas, com mergulho de cêrca de 10º W-E, inverso.

No tocante aos mergulhos regionais, de acôrdo com Sollero (Vide Relat. Cons. Nac. Petról. 1947) na região centroeste do Paraná seria de ordem de 11 a 17 m: km, para o Oeste.

Fornece, também, a literatura algumas informações sôbre localizações geográficas de falhas. Faltam, porém, expressões numéricas para avaliar a sua importância.

Paulino Franco de Carvalho (1937) fez referências a falhas na região de Reserva interessando camadas gonduânicas. Sollero (Rel. Cons. Nac. Petróleo 1947) informa não ter verificado nenhuma falha importante nos perfís levantados (Região Centro-Oeste do Estado do Paraná). O mapa geológico do norte do Paraná da autoria de Keller, Prado Lopes e Sayão Lobato (Rel. Cons. Nac. de Petról. 1949) na escala de 1:500.000, demarca algumas falhas e fraturas. Também o mapa estrutural da região de Jacarézinho de Still e Sayão Lobato (Rel. Cons. Nac. Petról. 1950), na escala de 1:80.000.

As pesquisas de Washburne (1930) no norte do Paraná trouxeram a luz certas estruturas da faixa sedimentar interpretadas maiormente como anticlinais (*). Êsse autor mencionou a ocorrência de uma estrutura anticlinal entre o rio Paranapanema e a cidade de Ribeirão Claro, de eixo mediano E-W. Conquanto não houvesse realizado estudos de detalhes, julgou não ser o caso a intervenção de instrusões básicas. Segundo Washburne, Moraes Rego reconhecera outro anticlinal pequeno, alguns quilometros ao S de Ribeirão Claro, interessando camadas Passa Dois. Refere Washburne, ainda, outra estrutura em Jacarézinho, a qual também interpretou como um anticlinal.

Nestes últimos anos os geólogos do Conselho Nacional do Petróleo reinvestigaram as estruturas assinaladas por Washburne e constataram várias outras em diferentes pontos da faixa sedimentar do Estado do Paraná, interessando, em bôa parte, terrenos da série Passa Dois.

Especialmente interessantes nêsse sentido foram as investigações realizadas pelo Conselho Nacional do Petróleo, de 1948 para cá, na Região Norte do Estado do Paraná, das quais redundaram vários dados estruturais. (Vide Relats. dêsse Conselho para 1948, 1949 e 1950).

O papel das intrusões básicas na formação dessas estruturas e nos acidentes de mergulho parece ter sido considerável. Grandes massas de eruptivas ocorrem na região de Joaquim Tavora, entre Ivaí e Tereza Cristina, Curiuva e Araiporanga, etc., nos sítios em que se erigiram aquelas estruturas.

V. Leinz (1949), apresentou um importante estudo sôbre o vulcanismo mesozoico que afetou o Sul do Brasil. No seu tra-

(*) A noticia mais antiga sôbre ocorrência de anticlinais na faixa sedimentar paleozóica do Paraná parece-nos que se deve a E. P. de Oliveira Rel. S. G. M., 1921, p. 87); êsse autor acusou a existência de um anticlinal nas cabeceiras do ribeirão Novo, região de Wenceslau Brás.

balho encontram-se informações sôbre a tectônica da bacia do Paraná. Refere, por exemplo, que os sills de diabásio preferìvelmente se intrometeram nas formações Tubarão e Iratí, assumindo espessuras de até 200 m.

A serra da Imbuia, na rodovia Ponta Grossa — Tereza Cristina e a serra do Tigre, a W de Mallet, são estruturas fortemente influenciadas por intrusivas dentro da área Passa Dois como pudemos observar.

O habitus tectônico das camadas Passa Dois deve ser considerado nos trabalhos de campo de visu estratigráfico.

5) CLASSIFICAÇÃO ESTRATIGRÁFICA

A — Classificações anteriores

Na coluna geológica proposta por I. C. White (1908) a sucessão de camadas hoje consignadas como série Passa Dois era descriminada em duas séries distintas: a série PASSA DOIS, inferior, a que se atribuiu idade permiana; e a série RIO DO RASTO, superior, cuja idade foi considerada triássica. A primeira foi ainda subdividida nas seguintes formações, de baixo para cima: *folhelhos Iratí, folhelhos Estrada Nova* e *Calcário Rocinha.*

E. P. de Oliveira (1927), manteve a mesma coluna estratigráfica para o Estado do Paraná embora com certa reserva no que se refere à atribuição da série Rio do Rasto inteira ao período Triássico. A base desta vacilação foi o fato de plantas fósseis da Serrinha (série Rio do Rasto de acôrdo com Oliveira) estudadas por Zeiller terem sido diagnosticadas como permianas. Não ocultou também a insegurança na correlação de camadas de calcário do Paraná com o Calcário da Rocinha de Santa Catarina.

Du Toit (1927) em base das conclusões paleontológicas atingidas por Cowper Reed sôbre moluscos fósseis do Rio Claro do Sul, Estado do Paraná, desdobrou a formação Estrada Nova em duas partes: Estrada Nova inferior, de idade permiana, e Estrada Nova superior, de idade triássica superior (Rético). Não considerou na coluna geológica a designação Calcário da Rocinha. A amplitude que deu ao pacote por êle designado Estrada Nova é mais extensiva que a da formação assim denominada por I. C. White.

Em 1930, divulgou E. P. de Oliveira uma nova coluna estratigráfica das camadas gonduânicas em que a série Passa Dois do atual concenso aparece acrescida de novas subdivisões, as camadas *Terezina* e *Serrinha,* as quais ele coloca na então designada série Rio do Rasto, considerada de idade triássica. As designações Terezina e Serrinha foram tomadas de localidades paranaenses, donde se obteve material paleontológico atestando duas faúnulas diferentes, mas em conjunto diagnosticadas como triássicas por Cowper Reed (1929a). A designação calcário da Rocinha não foi considerada nessa coluna.

Maack (1937), acresceu a essa série Rio do Rasto da concepção de E. P. de Oliveira a subdivisão que denominou *Grupo Esperança.*

Em 1947, veio à luz a coluna estratigráfica de Gordon Jr. em que se dá à série Passa Dois um sentido mais lato, englobando a antiga série Rio do Rasto, exceto a formação Santa Maria. A série Passa Dois assim entendida foi colocada no Paleozóico Superior (Permiano), e a correlação entre as camadas Rio do Rasto de Santa Catarina, ora reduzidas à categoria de formação integrando o tôpo daquela série, e as do "Rio do Rasto" do Rio Grande do Sul (= Formação Santa Maria), transferidas à série São Bento, foi eliminada. Duas designações novas são propostas: membro *Serra Alta* e membro *Morro Pelado,* tomadas de exposições catarinenses. A primeira é apensa à formação Estrada Nova e a segunda à formação Rio do Rasto.

No mesmo ano divulgou, também Maack (1947a), uma nova coluna estratigráfica da série Passa Dois, em vários aspectos concordante com a de Gordon Jr. Reuniu as camadas Serrinha e Terezina em uma única unidade, e propoz a nova entidade formação *Poço Preto,* designação tomada de uma localidade catarinense.

K. Beurlen (1953), apresentou uma nova coluna para o sistema de Santa Catarina, em que a série Passa Dois observa as mesmas subdivisões adotadas por Maack (1947), apenas com um arranjo diferente:

Série Passa Dois (Permiano)	Andar Rio do Rastro	Camadas Poço Preto
		Camadas Esperança
	Andar Terezina	Camadas Serrinha
		Camadas Terezina
	Andar Estrada Nova	Camadas Serra Alta
		Folhelhos Iratí

B — Sumário da caracterização das unidades de acordo com as versões recentes.

FORMAÇÃO IRATI — A respeito desta formação quase não há controvérsia e os autores seguem, pràticamente, reproduzindo a caracterização litológica que lhe foi dada pelo próprio autor (I. C. White, 1908). Maack (1947a), subdivide o Iratí em: 1 — xistos betuminosos, com lentes e estratos de calcários; 2 — folhelhos não betuminosos, escuros ou cinzentos; 3 — folhelhos betuminosos, prêtos. No tocante a fáunula, além do réptil característico *Mesosaurus brasiliensis* Mac Gregor, a literatura consigna os gêneros de crustáceos *Pygaspis, Liocaris* e *Paulocaris*.

FORMAÇÃO ESTRADA NOVA — Gordon Jr. (1947) caracteriza a formação Estrada Nova como um pacote de folhelhos incluindo leitos de calcários e nódulos de silex. Faixas de ripple marks ocorrem em certas alturas e calcários de estrutura oolítica, de posição elevada no pacote, apresentam uma fáunula de lamelibrânquios distintiva.

Considera nessa formação dois membros: Membro Serra Alta e Membro Terezina. Caracteriza-os em linha gerais do seguinte modo:

Membro Serra Alta — Folhelho cinza-escuro, contendo calcário silicoso e nódulos de silex. Teria posição inferior na formação.

Membro Terezina — Folhelho cinza-escuro, ou claro, contendo faixas de ripple marks e arenito fino ou calcário arenoso. Pode ocorrer uma ou mais camadas de calcário oolítico parcial ou inteiramente silicificadas, nas quais se encontram lamelibrânquios (*Pinzonellopsis, Jacquesia* e *Pseudocorbula*).

O pacote que R. Marck na sua coluna de 1947a designa grupo Estrada Nova é mais amplo, uma vez que junta as camadas Serrinha às camadas Terezina. A caracterização litológica que atribui à formação só difere, pràticamente, da de Gordon Jr., em que acresce a caracterização litológica das camadas Serrinha.

FORMAÇÃO RIO DO RASTO — De acôrdo com Gordon Jr. caracteriza-se a formação Rio do Rasto pela composição elevadamente psamítica (em contraposição à formação Estrada Nova), pelas côres variegadas, ausência de nódulos de silex e o carácter de lenticulariedade das camadas, com acunhamento rápido.

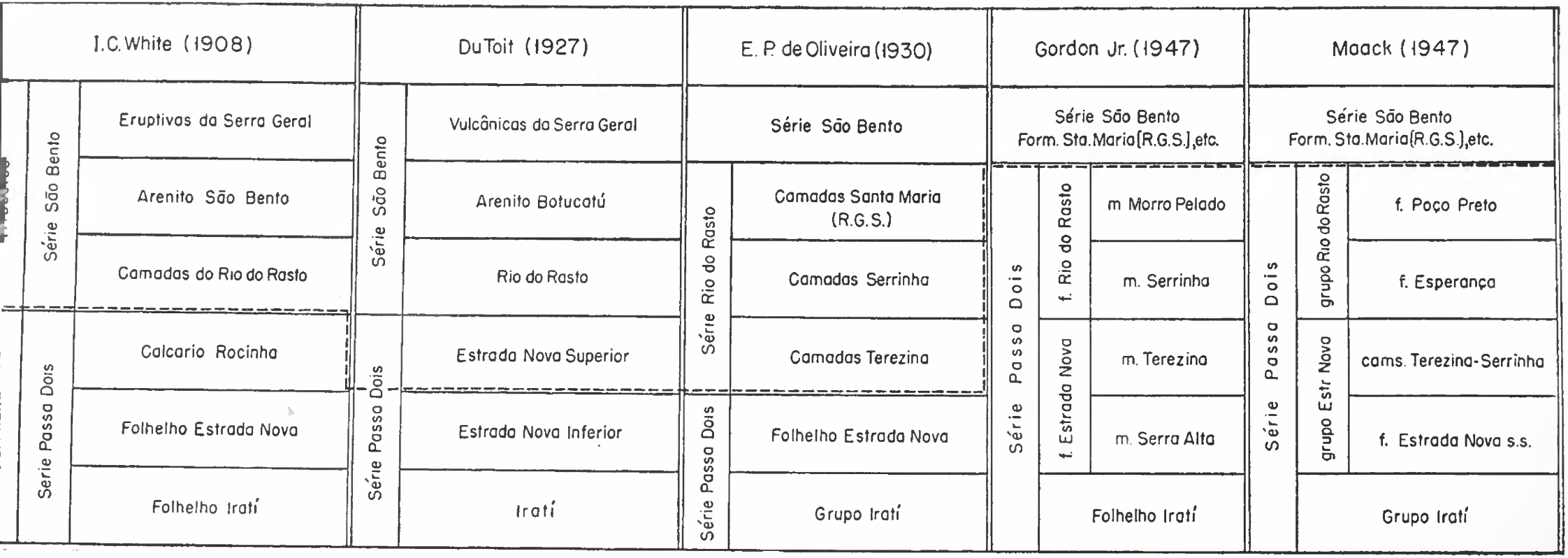


Fig. 6 — Quadro comparativo das principais classificações propostas para a serie Passa Dois.

Usa a designação membro *Serrinha* para a porção inferior da formação que no sul e centro do Estado do Paraná contem lamelibrânquios, dos quais *Solenomorpha similis* Holdhaus [= *Leinzia similis*] seria característico. A litologia deste membro consistiria principalmente em folhelhos arenosos cinza-avermelhados ou cinza-esverdeados. Além dos lamelibrânquios ocorrem conchóstracos e plantas dos gêneros *Glossopteris, Pecopteris,* etc.

Distingue sob o nome de membro *Morro Pelado* um pacote de algumas dezenas de metros de posição na parte superior da formação e cuja côr característica seria o roxo. A designação procede de localidade do Estado de Sta. Catarina. Neste pacote ocorrem conchóstracos (*Estheria* e *Leaia*) e restos de planta do gênero *Glossopteris*.

Maack (1947a) reune as camadas Serrinha e Terezina em um só membro que coloca no grupo Estrada Nova. Às camadas sobrejacentes, limitadas superiormente por uma superfície de erosão, designa Grupo Rio do Rasto, no qual distingue as formações *Esperança* e *Poço Preto*. A designação formação Esperança é aplicada a uma sequência de camadas variegadas isentas de calcário, contendo vegetais (*Glossopteris, Pecopteris*) e filópodes, que constituiriam a base do grupo. A sua caracterização litológica é como segue:

"Uma formação de camadas areno-argilosas, de coloração variegada que, em contraste com os horizontes calcários e com os bancos de desagregação esferoidal de Terezina-Serrinha, são isentas de calcários, desagregando-se em palhetas finas como folhelhos..." (loc. cit. p. 128).

O nome Poço Preto é aplicado a uma sequência de posição superior, que Maack descreve como camadas limo-argilosas vermelho-castanhas, ou inteiramente, vermelhas, contendo filópodes. A designação foi tomada da localidade de Santa Catarina que forneceu os filópodes descritos por Reed (1929b).

C — Comportamento espacial das unidades segundo a literatura

Falconer (1937), ao que nos parece, foi o primeiro autor a verificar a variabilidade espacial de unidades do pacote correspondente, no Uruguai, à série Passa Dois do Brasil. Sem entrar em pormenores do problema, apenas lembraremos que no grupo de sedimentos a que aplicou a designação Estrada Nova,

distinguiu dois fácies principais: a) o tipo "normal" (ou "calcário") que seria o fácies dominante constituido por argilitos, folhelhos e arenitos vermelhos, bem estratificados, com lentes e concreções de calcário; b) o tipo "arenisca roja", consistindo em arenitos vermelhos com freqüente estratificação cruzada. Êsses dois fácies se interestratificam, como se poderia observar, por exemplo, no trecho da rodovia para Buena Vista, ao norte de Melo, entre os km. 10,5 e 13,5 segundo informa Falconer.

Conceito similar, foi esboçado por Maack (1947a) para o Brasil. As suas idéias foram bem expressas no diagrama da fig. 9 do seu trabalho (p. 127). Admite êsse autor, em linhas gerais endentação entre as formações Iratí e Estrada Nova s.s. (= Serra Alta), assim como entre a formação Estrada Nova s.s. e as camadas Terezina.

O seu mencionado diagrama indica também, uma condição idêntica entre as formações Esperança e Rio do Rasto.

K. Caster, mais recentemente (1952), abordou o assunto da estratigrafia da série Passa Dois do Sul do Brasil de maneira breve, sob um prisma semelhante. As três maiores subdivisões da série, isto é, as formações Iratí, Estrada Nova e Rio do Rasto foram por êle consideradas três fácies distintos, parcialmente endentados. Observe-se, por exemplo, o diagrama da sua fig. 13 (loc. cit. p. 132).

A literatura fornece vários fatos corroborativos a êsse modo de ver. Citaremos apenas os dois seguintes que nos parecem muito significativos:

a) Segundo Gordon Jr. (1947), na coluna clássica de I. C. White, em Lauro Müller, Estado de Santa Catarina, não comparece o membro Terezina (p. 11). Êsse autor atingiu tal conclusão após estudos de detalhe da referida secção.

b) O "membro" Serrinha falta no Norte do Paraná conforme registra o mapa geológico da Parte Oriental do Paraná organizado por Sollero, Lopes e Lobato (Vide Rel. Cons. Nac. Petrol. 1948). As pesquisas por nós realizadas no norte do Paraná comprovam essa constatação. Aí, os fácies Morro Pelado e Terezina se apõem diretamente sem a interposição do fácies Serrinha.

D — Classificação adotada no presente trabalho

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

As designações das unidades como têm sido usadas, tendem, de um modo geral, à caracterização litológica; em certos casos à litobiológica, por exemplo, Terezina e Serrinha.

Os poucos dados acumulados sugerem variabilidade espacial das unidades estratigráficas consignadas na literatura. Por isso o reconhecimento dessas unidades fóra dos locais em que foram originalmente caracterizadas têm acarretado dificuldades.

Assim, Sollero (Rel. Cons. Nac. Petrol. 1947) e Maack (1947a) entre outros autores chamam a atenção para o problema da discriminação entre as camadas Terezina e Serrinha. A razão disso é que o fácies Terezina nem sempre se representa bem nas secções, como, por exemplo, no perfil Imbituva-Serra da Esperança, ao longo da rodovia Ponta-Grossa-Guarapuava. Comparece aí, entretanto, em pequena escala, pois ocorrem alguns leitos de calcário oólítico conchífero com a mesma malacofáunula da ocorrência tipo, intercalados em sequência de siltito com ripple marks.

Uma vez que as evidências fazem supor que os planos de delimitação entre as unidades estratigráficas propostas são, grosso modo, de ordem faciológica (*planos-fácies*), surge, como corolário, a possibilidade desses *planos-fácies* serem discordantes aos *planos cronológicos*. Os fatos acumulados são ainda escassos para demonstrar, em toda a sua extensão, o grau dessa consequência. Porém, a omissão do fácies Serrinha na região de Santo Antonio da Platina é um exemplo significativo.

Tendo-se em vista um plano de nomenclatura faciológica não somos favorável à fusão dos termos Serrinha e Terezina como o faz Maack (1947a, 1947b). Representam litofácies distintos e também distintos biofácies.

Sôbre a prioridade da designação "grupo" ou "formação" Esperança de Maack em relação a de membro Morro Pelado de Gordon Jr., não pode haver dúvida. Inclinamo-nos, porém, pela adoção da última por parecer-nos mais prática, ao menos nos trabalhos de campo. Destacar nessa análise estratigráfica uma sequência de camadas avermelhadas contendo filopodes sob a designação de Poço Preto, como o faz Maack, parece-nos dispensável.

A conservação da designação membro Estrada Nova s.s. de acôrdo com Maack complicaria a nomenclatura com dualidade de nomes.

O rearranjo das unidades proposto recentemente por K. Beurlen (1953) em "andares" (Andar Estrada Nova = Folhelhos Irati + Camadas Serra Alta; Andar Terezina = Camadas Terezina + Camadas Serrinha; Andar Rio do Rasto = Camadas Esperança + Camadas Poço Preto) parece-nos desnecessário.

Finalmente, o termo Calcário Rocinha, proposta por I. C. White (1908), aplica-se a uma lente de calcário de importância apenas local, ocorrente em Lauro Müller, Estado de Santa Catarina (Gordon J. 1947).

Em suma, a classificação proposta por Gordon Jr. parece-nos aceitavel para o caso do Estado do Paraná, com a ressalva de que se assumam as designações dadas às formações e aos diferentes membros apenas com o valor de discriminações de fácies e de subfácies de comportamento espacial variavel. A propria distinção entre as 3 formações reconhecidas, ou 3 fácies maiores nem sempre é facil nos trabalhos de campo, a mais crítica sendo, sem dúvida, a distinção entre as formações Estrada Nova e Rio do Rasto, sobretudo quando o subfácies Terezina não se acha bem caracterizado.

Força é reconhecer, contudo, que a tendência na disposição dêsses, fácies (quando reconheciveis) é para o arranjo que tem sido apresentado nas colunas estratigráficas sem preocupação de análise faciológica.

No esboço geológico do Paraná por nós fornecidos (fig. 1) e que foi decalcado no mapa publicado no Relatório do Conselho Nacional do Petróleo de 1948, eliminamos propositadamente a demarcação dos limites entre as formações e "membros" da série Passa Dois. No estado incipiente da mapeação e dos conhecimentos estratigráficos em que nos achamos, tais limites, via de regra, são grandemente extrapolados e, assim, tendem a mascarar o caracter irregular da distribuição geográfica dos diferentes fácies. Só uma mapeação minuciosa em escala adequada poderia demonstrar essa variabilidade.

CARACTERIZAÇÃO LITO-BIOLÓGICA

Esclarecimentos sobre a terminologia litológica usada nêste trabalho — A literatura sôbre a série Passa Dois é proficua em referências a "folhelhos". Reservamos aqui a designação folhelho para o caso de rochas de granulação imperceptível à vista

desarmada e com fissilidade bem distinta. Os assim designados "folhelhos" da literatura correspondem, via de regra, a siltitos de fratura conchoidal, massiços quando frescos, mas que, por decomposição, se desfazem em tabletes, lembrando folhelhos; a êste aspecto designamos *folhelhoide*. O que chamamos de folhelho corresponde ao que a literatura vinha chamando de "xisto" (p. e. "xistos" do Iratí).

Uma vez que as determinações petrográficas foram executadas quase sempre no campo, a distinção entre siltito e argilito baseou-se sòmente na sensibilidade do tacto. Quando o material apresentava uma granulação imperceptível com lupa de mão era classificado, como argilito se se mostrasse untuoso ao tacto, ou como siltito se ligeiramente aspero ao tacto. A granulação dos arenitos da série Passa Dois em geral parece ser inferior a 1 m de diâmetro. Os arenitos designados como finos mostram uma granulação perceptível só sob lupa de mão.

Os calcários foram reconhecidos com auxílio de ácido. A estrutura oolítica nem sempre é facil de se verificar no calcário fresco; mas ressalta nas partes intemperizadas.

Aplicamos o termo *coquina* para sedimentos constituídos de aglomerações de conchas (lamelibrânquios), com cimento escasso (Vide fig. 7). Vinhamos utilizando, antes, para o mesmo caso, as designações *lumachela* ou breccia conchifera.

Quanto às côres dos sedimentos, a sua discriminação é sempre um tanto pessoal e por isso subjetiva. Infelizmente não pudemos manusear testemunhagens de sondagem; por isso sempre nos referiremos à côres apresentadas nos afloramentos.

Série Passa Dois — Os sedimentos que constituem a série Passa Dois no Estado do Paraná são dominantemente clásticos. Não atingem em regra gama superior a dos arenitos de granulação fina; são, dominantemente, siltitos. Principalmente na porção basal da série comparecem folhelhos argilosos com generalizado carater pirobetuminoso. Os argilitos também ocorrem, subsidiariamente. Ocorrem, ainda, leitos de coquina; são aglomerados ricos de conchas de lamelibrânquios com cimento escasso, que a literatura classifica entre os sedimentos clásticos. A côr dêsses clásticos é variavel, indo desde as tonalidades claras (cinza-esverdeados, amarelos, etc.) até tons fortes (verde, chocolate, vermelho, roxo, preto). Em menor proporção, comparecem calcários e silex. Os calcários não formam bancos em geral, mas camadas (ou concreções) centimétricas intercaladas nos siltitos ou folhelhos. A estrutura oolítica é freqüente (Vide Fig. 8). Muitos dos silex conhecidos devem corresponder a

Fig. 7 — Coquina (silicificada). A especie dominante é *Pinzonella neotropica.* (Reed). A distribuição é subcaotica. x 1 (aproximadamente). Rodovia Santo Antonio da Platina — Joaquim Tavora, a 5,5 km da primeira localidade.

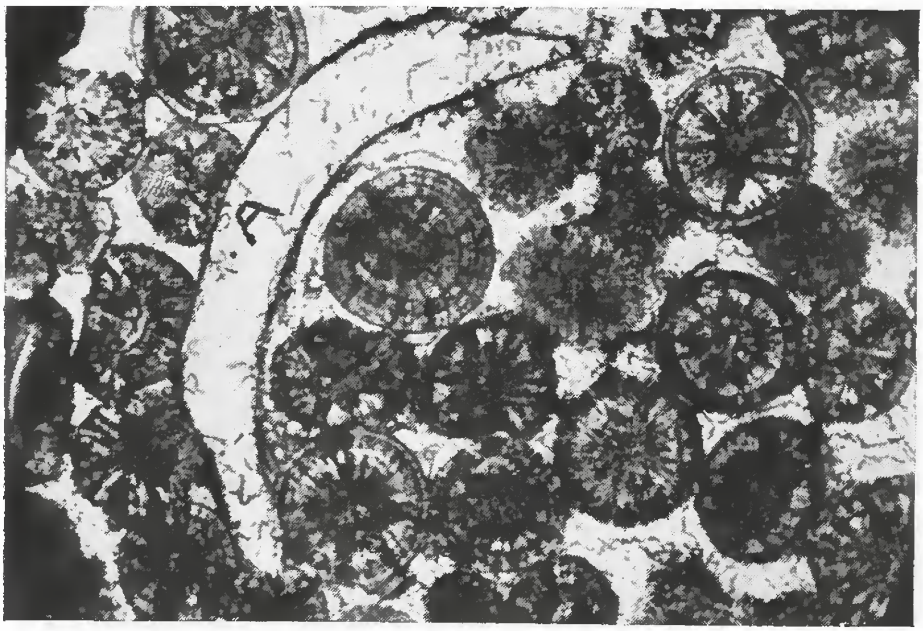


Fig. 8 — Calcário oolitico x 35, nicoes paralelos. Tereza Cristina, Estado do Paraná. A — Secção de uma concha.

substituições de calcários, sendo comuns os casos de camadas calcárias só silicificadas pro-parte. Também os silex constituem camadas em geral delgadas ou concreções.

São frequentes impressões de vegetais, restos de peixes, conchas de lamelibrânquios, conchóstracos e ostrácodes. Nos folhelhos pirobetuminosos da base encontram-se restos de um pequeno réptil (*Mesosaurus*) e de crustáceos.

Tanto a litologia quanto o conteúdo fossilífero serão pormenorizadamente considerados ao se tratar das formações e fácies integrantes.

FORMAÇÃO IRATÍ — A localidade típica desta formação é Iratí, Estado do Paraná, donde I. C. White (1908) tirou a sua designação.

A formação é largamente persistente, tendo como litologia dominante um folhelho escuro pirobetuminoso.

Em certas regiões do Estado do Paraná e muito frequentemente no Estado de São Paulo, intercalam-se ao folhelho, leitos de calcário magnesiano. São comuns, também, nódulos de silex.

Do ponto de vista paleontológico o fóssil mais característico da formação é o reptil *Mesosaurus brasiliensis* descrito originalmente dos arredores de Iratí (Mac Gregor 1908); encerra, também, essa formação uma fáunula de crustáceos peculiar (*Paulocaris, Liocaris, Pygaspis*) e madeiras silicificadas.

Vários autores têm chamado a atenção para a ocorrência de faixas não betuminosas dentro do Iratí.

A origem do silex do Iratí e do gonduana brasileiro inferior em geral foi objeto de estudo de V. Oppenheim (1934) e mais recentemente de V. Leinz (1938). Êste último autor concluiu pela aceitação da origem dos silex de soluções residuais ricas em SiO_2 oriundas das erupções mesozóicas.

FORMAÇÃO ESTRADA NOVA — Do ponto de vista litológico a formação Estrada Nova caracteriza-se por comportar sedimentos clásticos globalmente mais finos que os constituintes da formação Rio do Rasto. Embora quatitativamente menos importante, ocorrem calcários seja sob forma de camadas delgadas ou de concreções. A rocha dominante é o siltito; a côr mais comum, o cinzento, com variações para o verde, etc. A estratificação é mais regular que a da formação Rio do Rasto. Os arenitos têm importância muito pequena nesta formação, mas comparecem, por vezes, interpostos aos siltitos.

Estrutura comum e aparentemente peculiar à formação, é a alternância rítmica de laminas de silte com laminas de argila, verificada, às vezes em faixas espêssas.

Ripple-marks são também frequentes. Nos calcários é comum a estrutura oolítica. A apresentação de coquina, embora pouco frequente, também se registra. Silex, tanto sob forma de leitos delgados, como de nódulos são relativamente frequentes.

Os fósseis distintivos da formação são os lamelibrânquios da associação *Pinzonella neotropica — Jacquesia brasiliensis* e o vegetal *Lycopodiopsis Derbyi.* Dentre os fósseis frequentes, mas não privativos da formação, temos impressões de *Phyllotheca?,* escamas e dentes de peixe, troncos de madeira silicificada, ostrácodes, etc.

Distinguem-se nesta formação dois fácies principais: a) Fácies Serra Alta; b) Fácies Terezina.

Fácies Serra Alta — A sua expressão litológica é uma sequência de siltito folhelhóide cinza-escuro bem estratificado, contendo algumas concreções calcárias e níveis delgados de arenito. Naquelas encontram-se moldes de pequenos lamelibrânquios (*Maackia e Kidodia?*), de conchóstracos (*Acantholeaia*) e de ostrâcodes; nos níveis de arenito ocorrem escamas e dentes de peixe. No Paraná o fácies deste consenso pode ser observado nas exposições entre os km 78,6 e 79,65 da rodovia Ponta Grossa-Prudentopolis (Vide fig. 16).

Distingue-se do fácies Terezina, entre outras particularidades, pela escassês de calcários (nestes não ocorre aliás, a estrutura oolítica), ausência de ripple-marks, côr mais escura, falta de estratificação rítmica fina comum àquele fácies, ausência de lamelibrânquios da zona *Pinzonella neotropica,* etc.

Fácies Terezina — A sua localidade tipo é Tereza Cristina.

A rocha dominante é um siltito cinzento, bem estratificado, com frequentes interposições de calcários oolítico e de silex. Os calcários e os silex embora numerosos, raramente assumem espessuras individuais de mais de 1 metro. O próprio siltito é calcífero em várias alturas. Ripple-marks de oscilação são comuns.

Ocorre, em certas faixas, uma estrutura rítmica característica, alternando-se laminas de silte com laminas de argila (ou silte fino). Os arenitos são muitos subsidiários, mas ocorrem interpostos ao siltito. Ocorrem também coquinas de pequenas espessura. A estratificação é muito mais regular em comparação com o fácies Serrinha.

Do ponto de vista paleontológico, caracteriza-se pela presença em leitos de calcários, de silex e de coquina dos

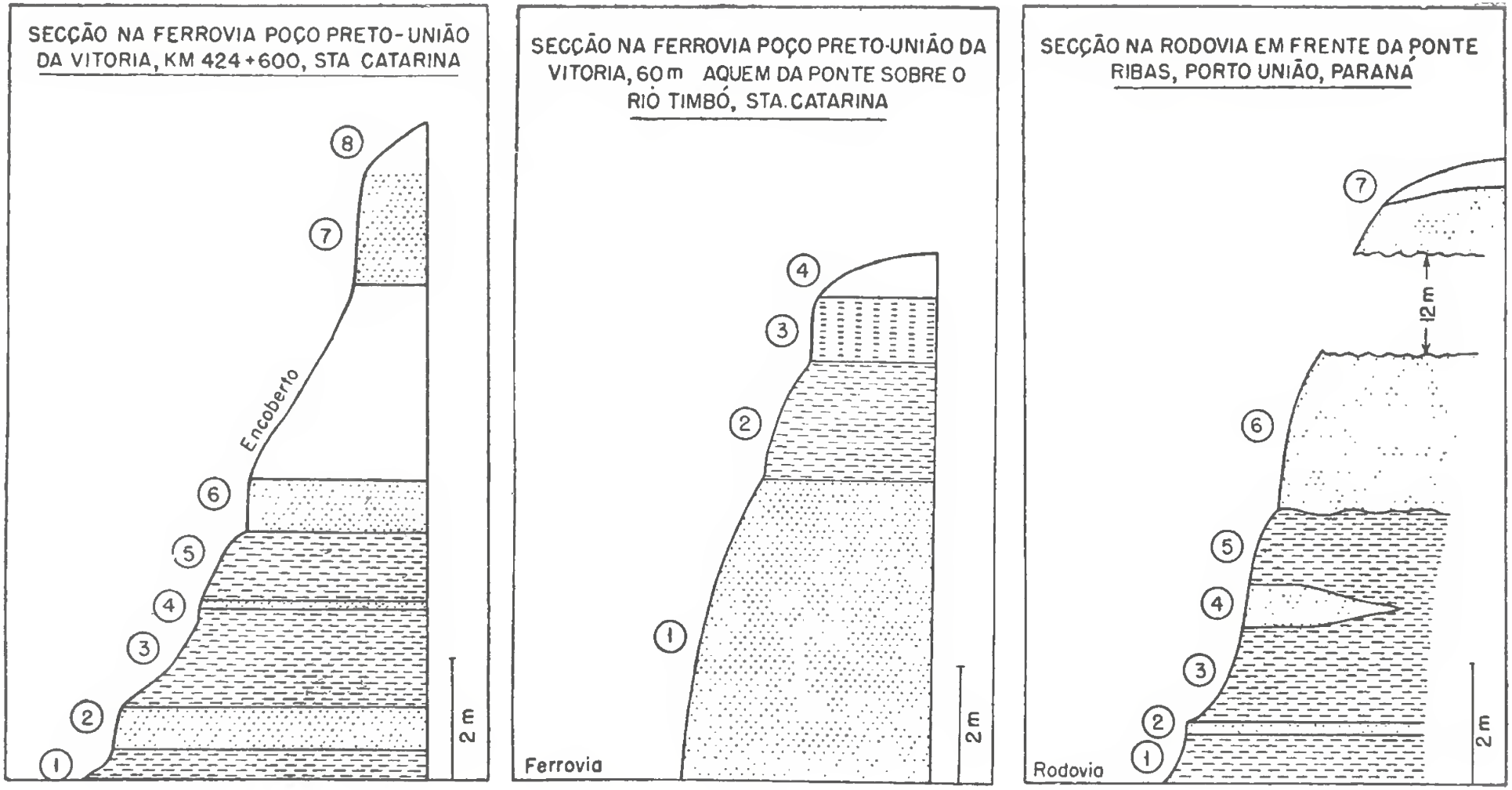


FIG. 9

A

1) Siltito folhelhoide arroxeado; 2) Arenito cláro; 3) Siltito folhelhoide roxo; 4) Arenito calcifero; 5) Siltito folhelhoide roxo; 6) Arenito claro; 7) Arenito claro; 8 Solo.

B

1) Arenito fino descotado; 2) siltito vermelho-arroxeado com lentes de argilito: *Orthotemos regularis* e impressões de *Phyphotheca?* sp.; 3) Arenito cinzento listado, fino; 4 Solo

C

1) Siltito avermelhado; 2) Arenito fino; 3) Siltito avermelhado com faixas esverdeadas; 4) Arenito fino; 5) Siltito avermelhado com faixas esverdeadas (*Phyllotheca?* sp.); 6) Arenito róseo na parte inferior; 7) Solo.

lamelibrânquios *Pinzonella neotropica, Jacquesia brasiliensis* e *Cowperesia anceps;* ocorrem ainda ostrácodes, impressões de *Phyllotheca?,* e troncos de *Lycopodiopsis Derbyi.*

Formação Rio do Rasto — Caracteriza-se a formação Rio do Rasto por apresentar uma taxa elevada de clásticos grosseiros, em que os arenitos assumem grande importância. Ausentam-se leitos ou concreções de calcário, ou silex. O rápido acunhamento dos sedimentos é caracter relativamente comum. A tendência à desagregação esferoidal dos siltitos é bem notoria. As côres são variaveis, indo desde o verde ou cinzento, até o vermelho, roxo ou chocolate vivos. Nos arenitos é comum a estratificação diagonal.

Os dados gerais sobre a distribuição dos fósseis indicam que a formação apresenta associações malacofaunísticas peculiares: a associação *Leinzia similis — Terraia altissima* e a associação *Palaeomutela? platinensis.* Ocorrem conchostracos varios. Dentre estes podemos citar: *Euestheria langei, Leaia pruvosti, Orthotemos regularis, Monoleiolophus unicostatus* (Vide Mendes 1953). Encontram-se ainda ostrácodes, restos de peixes e impressões de vegetais (*Phyllotheca?, Pecopteris Glossopteris,* etc.).

A delimitação entre as formações Rio do Rasto e Estrada Nova por vezes é crítica.

Quanto às relações estratigráficas, normalmente a formação Rio do Rasto sobrepõe-se à formação Estrada Nova nas secções conhecidas.

A distinção de fácies dentro dessa formação fundamenta-se tanto na litologia quanto na paleontologia.

Fácies Serrinha. A designação advem da Serrinha dos Machados acidente topográfico entre Mallet e Vera Cruz. Infelizmente a secção aí observavel é pequena e pouco satisfatória para uma bôa apreciação da litologia (Vide fig. 13). Na rodovia Prudentopolis-Guarapuava, entre os km 110 e 112, expõe-se uma secção mais ampla dêste fácies.

O termo litológico dominante é um siltito banqueado com desagregação esferoidal muito evidente (Vide fig. 5): bancos vários de arenito interpõem-se-lhe. O acamamento não é tão regular, como no caso do fácies Terezina. A côr dominante é a cinzenta; tons verdes, amarelos, etc. também se apresentam nas exposições. Nem os ripple-marks, e nem a estratificação rítmica fina característica do fácies Terezina aqui se verificam; são pouco os calcários e silex.

Nos siltitos ocorrem níveis com lamelibrânquios da associação *Leinzia similis — Terraia altissima.*

Ostrácodes, impressões de plantas (*Phyllotheca?, Glossopteris, Pecopteris,* etc.) são também frequentes nos siltitos ou arenitos.

Fácies Morro Pelado — Litologicamente consiste em siltitos e arenitos de côres muito vivas (chocolate, verde, vermelho, roxo) nas exposições. Os argilitos também são relativamente frequentes. O traço mais característico, além das côres, é o acunhamento rápido das camadas.

Com algumas descontinuidades do km 126,750 na rodovia Prudentopolis-Guarapuava, até as encostas da serra da Esperança, km 127, 800 (Vide fig. 17) expõem-se cêrca de 40 metros (sem o cômputo do mergulho) de sedimentos deste fácies. Mas as circunstâncias indicam que a sua espessura é superior, aflorando já desde as alturas do km 115. Secções menores, mas de litologia similar, podem ser observadas em União da Vitoria, Poço Preto (Estado de Sta. Catarina), Santo Antonio da Platina, etc.

Conchostracos (*Orthotemos regularis, Leaia pruvosti, Monoleiolophus unicostatus, Euestheria langei*), ostrácodes, lamelibrânquios (*Palaeomutela? platinensis*), escamas de peixes impressões de vegetais (*Phyllotheca?, Pecopteris*) são comuns nos siltitos e argilitos. Os conchostracos referidos aparentemente têm valor de fósseis guias *ao* fácies Morro Pelado.

6 — SECÇÕES GEOLÓGICAS

A — **Região Sul**

REGIÃO LIMÍTROFE DOS ESTADOS DE STA. CATARINA E PARANÁ:

Poço Preto e União da Vitoria

Nas alturas do km 425 da ferrovia São Francisco, que liga a cidade dêsse nome a Porto União, G. F. Alvim descobriu (Vide Rel. Serv. Geol. Bras. 1927) um jazigo de conchóstracos cuja fáunula foi descrita por Cowper Reed (1929b).

Também da localidade de Canoinhas, ainda região limítrofe norte do Estado de Santa Catarina, Cowper Reed (1935) estudou lamelibrânquios fósseis da fáunula Terezina.

As nossas pesquisas nessa região visaram principalmente a formação Rio do Rasto.

O fácies Morro Pelado expõe-se nas imediações de Poço Preto e de União da Vitoria. Em uma secção observavel em União da Vitória na rodovia para Paulo Frontin, logo a saída da ponte Manoel Ribas, camadas vermelhas com impressões de *Phyllotheca?* são sucedidas por uma espêssa camada de arenito (até cêrca de 15 m na secção executada) aparentemente sob discordância. A superfície de contacto é um tanto irregular e a zona de contacto sugere um certo trabalhamento das camadas subjacentes. Maack (1947a) interpretou o arenito em questão como representando o fácies Piramboia da formação Botucatú. A sua litologia de fato não evoca o fácies eólico da formação Botucatú (Vide fig. 9c).

Parece-nos razoavel admitir que as camadas de Poço Preto pertençam à porção superior da série Passa Dois. Aconselhavel se nos afigura, porém, referi-las ao fácies Morro Pelado sem implicar que as mesmas materializem o tôpo legítimo da série Passa Dois, pois entre esta série e a subsequente série São Bento ocorre uma superfície de erosão.

As figs. 9a e 9b e 10 mostram secções obtidas em localidades pròximas a Poço Preto, a saber: km 424,6 da ferrovia Poço Preto-Porto União; exposição entre o km 425 e o rio Timbó na mesma ferrovia; corte cêrca de 250 m aquém do rio Timbó, na rodovia Poço Preto-Porto União.

Os conchóstracos do km 425 da ferrovia Poço Preto-União da Vitoria, descritos por Cowper Reed, foram por nós recentemente (1953) reestudados. Além dos conchóstracos há impressões de vegetais (*Phyllotheca?, Pecopteris*) e moldes de pequenos lamelibrânquios (*Palaeomutela? platinensis*).

Paulo Frontin e Mallet

Cêrca de 6 km aquém de Paulo Frontin, na rodovia que liga Mallet àquela cidade, observa-se uma secção de cêrca de 40 metros de desnível topográfico, descendo até um corrego. (Vide fig. 11).

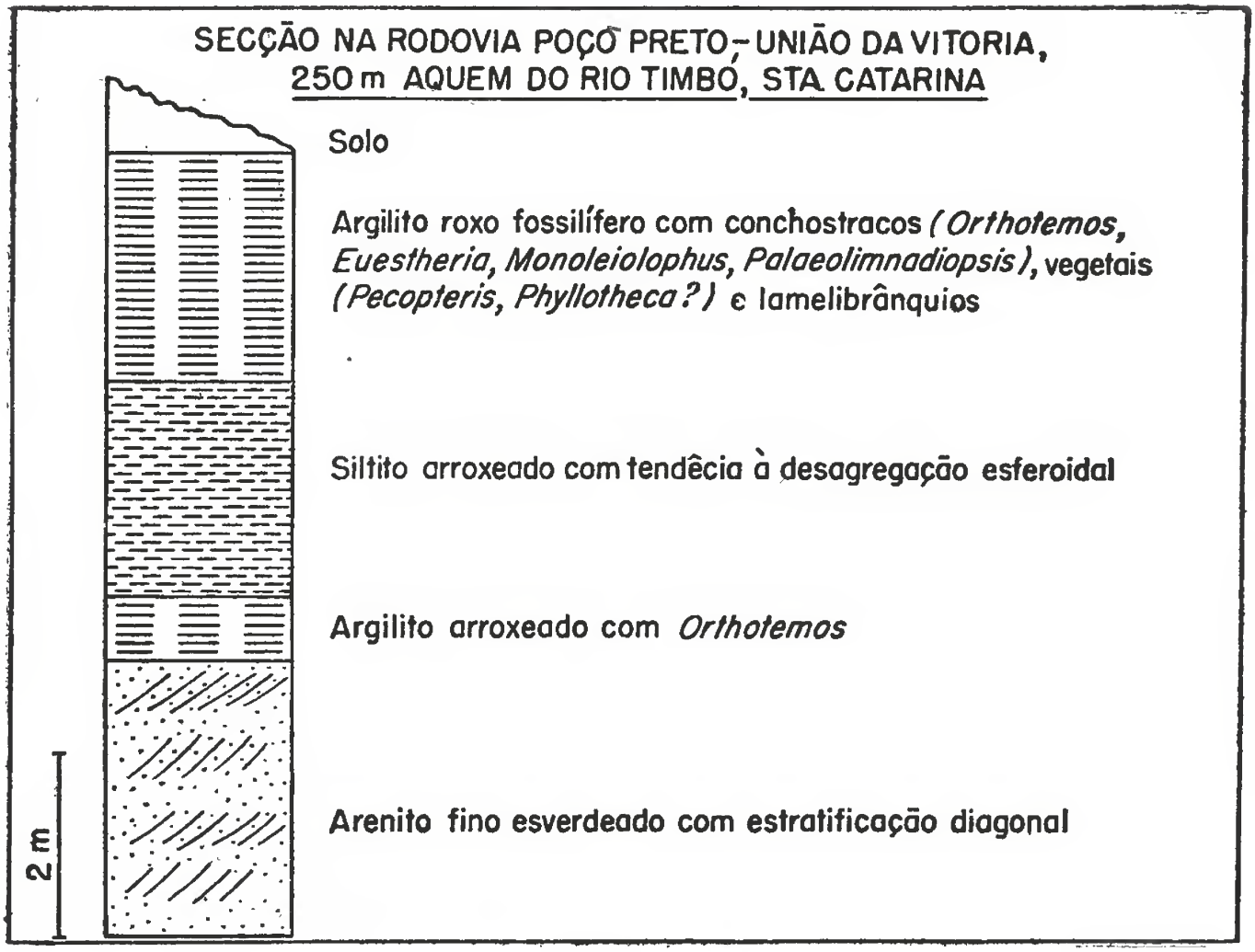


Fig. 10

A litologia, com elevado teor de arenitos, tons vivos, vermelhos, roxos, etc. sugere a atribuição da sequência à formação Rio do Rasto. Não foram obtidos fósseis.

A cidade de Mallet, ergue-se em terreno cuja litologia evoca igualmente a formação Rio do Rasto. À saída desta localidade para o Rio Azul, pode-se examinar uma secção de cêrca de 70 metros, principiando nas margens do rio Xarqueada. São siltitos variegados com intercalações de arenito. Também, aqui, não foram obtidos fósseis. Nenhum nível de silex, ou calcário, aí se observam. Porém nas proximidades dessa secção, em terreno de propriedade do Sr. Romão Paulo, há uma pedreira mostrando cêrca de 3 metros de siltito resistente (provavelmente endurecido pelo contacto com diabasio), de côr azulada e que dão efervescência com ácido e mostram ripple-marks. Intercalam-se-lhes,

SECÇÃO NA RODOVIA ENTRE PAULO FRONTIM E MALLET, A 6 KM DAQUELA, PARANÁ

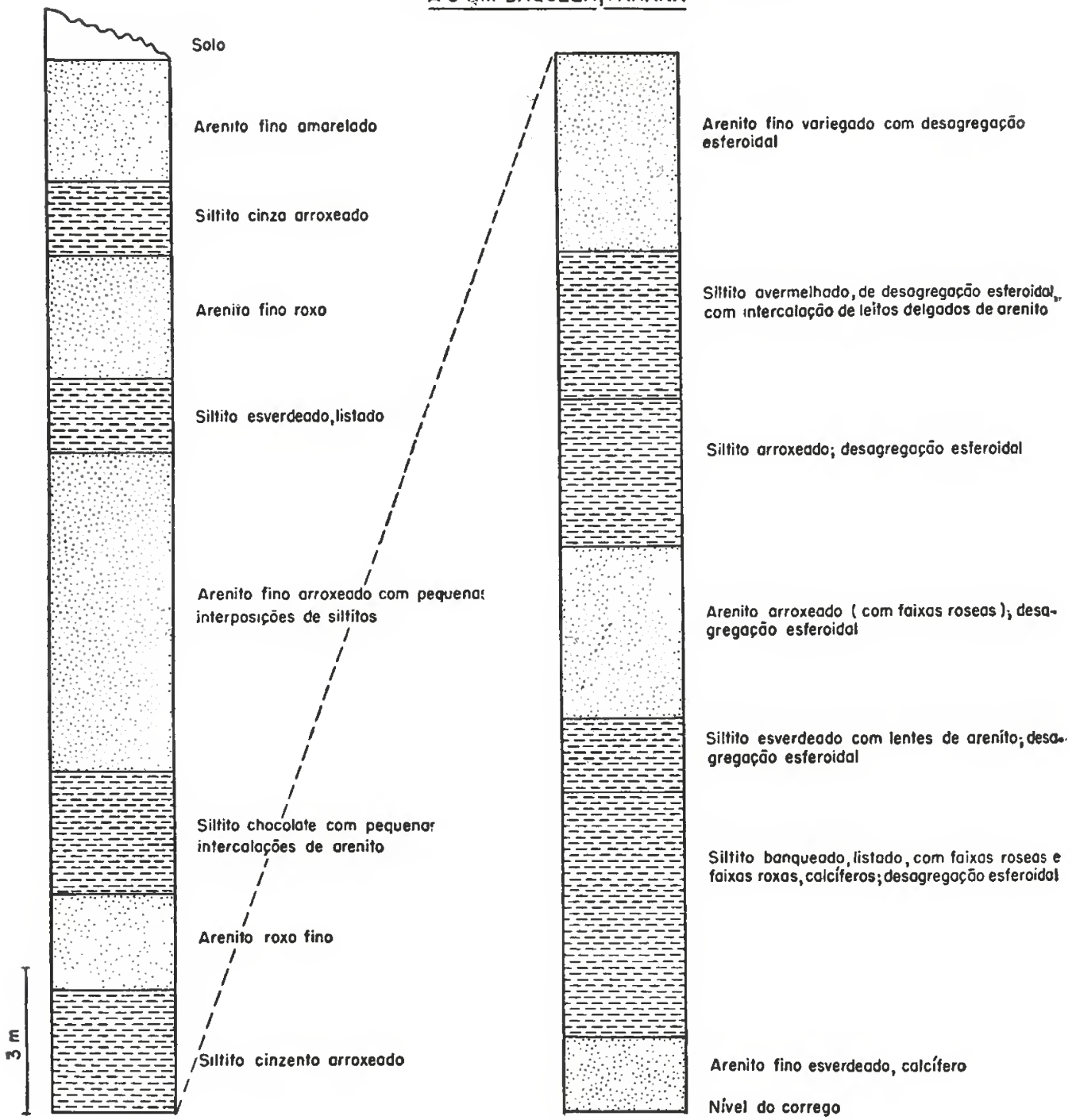


Fig. 11

também, algum arenito. Tais siltitos são usados na cidade para pavimentação. Estes evocam a litologia do fácie Terezina. Encontram-se a um nível de cêrca de 40 m acima rio Xarqueada.

Em S. Mateus do Sul, 35 km a E de Mallet, ocorrem camadas pirobetuminosas da formação Iratí, contendo restos de *Mesosaurus* (E. P. de Oliveira, 1927). Observam-se, nas vizinhanças, fortes intrusões de diabasio. A estrada para Rio Claro do Sul, que sai alguns quilometros ao S de Mallet, atinge, na chamada serra do Tigre, a elevação de cêrca de 1.000 metros acima do nível do mar (Mallet 835m), o diabasio sendo aí profícuo. Notam-se nas encostas espaçados afloramentos de arenito e siltito.

Rio Claro do Sul

Rio Claro do Sul situa-se em terreno cuja litologia se identifica a do fácies Terezina. Nos trechos mais elevados das proximidades da cidade, ocorre siltito esverdeado com interposições de oólitos silicificados. Abundam na superfície do solo fragmentos de madeira petrificada. À entrada da cidade, um desnível topográfico de cêrca de 8 m, forneceu a secção da fig. 12. Comparecem níveis de coquina contendo abundantemente *Pinzonella neotropica*. Das circunvizinhanças de Rio Claro do Sul, procederam as coleções de lamelibrânquios estudadas por Cowper Reed (1928) e aí colecionadas por Du Toit (1927).

Cowper Reed mencionou a existência de 2 horizontes malcofaunisticos distintos nessa localidade. Porém, uma revisão que fizemos das espécies por ele reconhecidas demonstrou que a fáunula é a mesma.

Serrinha dos Machados

Cêrca de 8 km ao norte de Mallet, a rodovia para Rio Azul atinge o acidente topográfico conhecido pelo nome de Serrinha dos Machados ou, mais comumente, Serrinha. Daí procede o nome "camada" (fácies) Serrinha.

Na base da elevação encontram-se camadas fossilíferas, contendo lamelibrânquios em abundância, e impressões de vegetais. Os primeiros, foram estudados inicialmente por Holdhaus (1918) e mais tarde por Cowper Reed (1929a) e os segundos

por Zeiller (in E. P. de Oliveira, 1918); ocorrem muito proximos, embora em litologia distinta. A secção da Serrinha, fornecida por E. P. de Oliveira (1918), não pode ser presentemente revista, devido à modificação no traçado das estradas; porém a atual rodovia dá a observar uma sequência de 40 metros.

SECÇÃO NA RODOVIA PARA RIO CLARO DO SUL, A CÊRCA DE 600 m DAQUELA CIDADE.

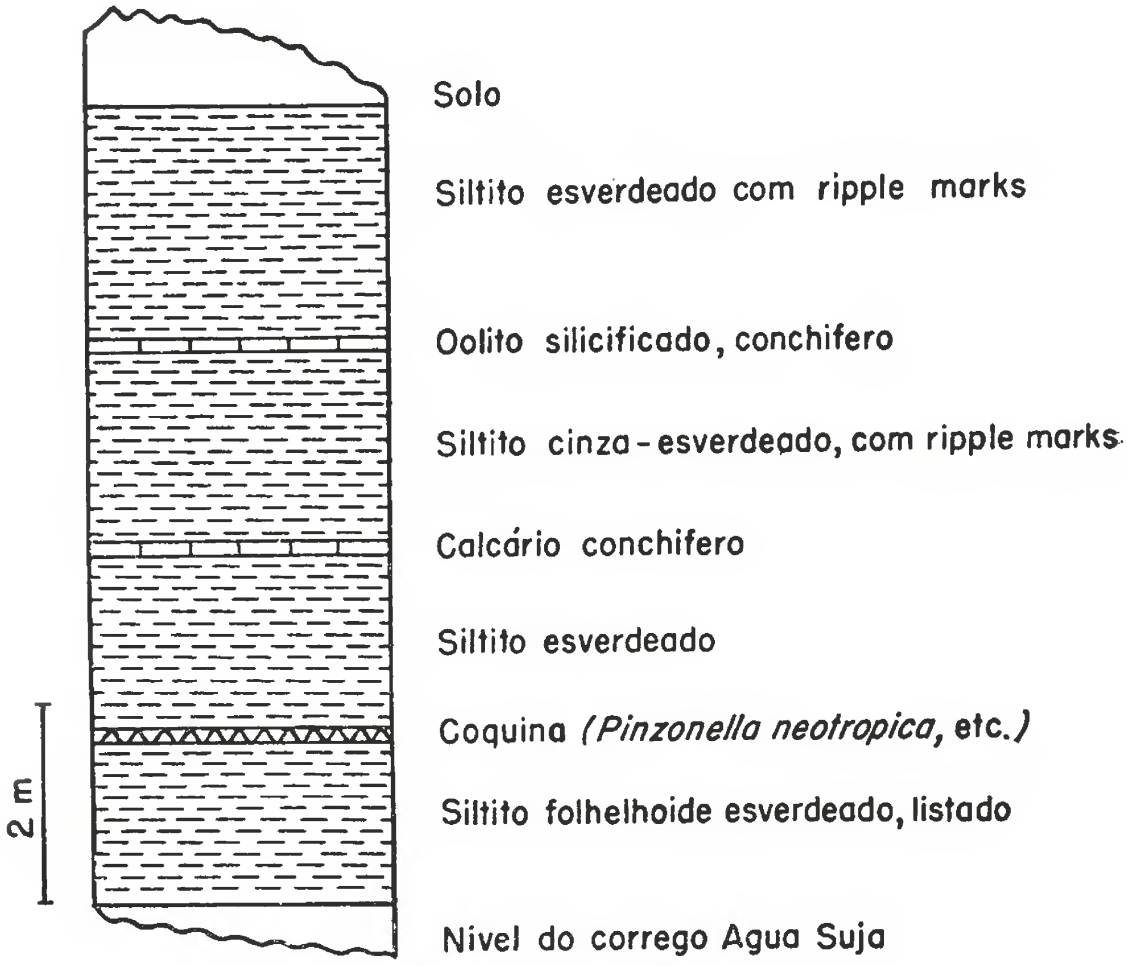
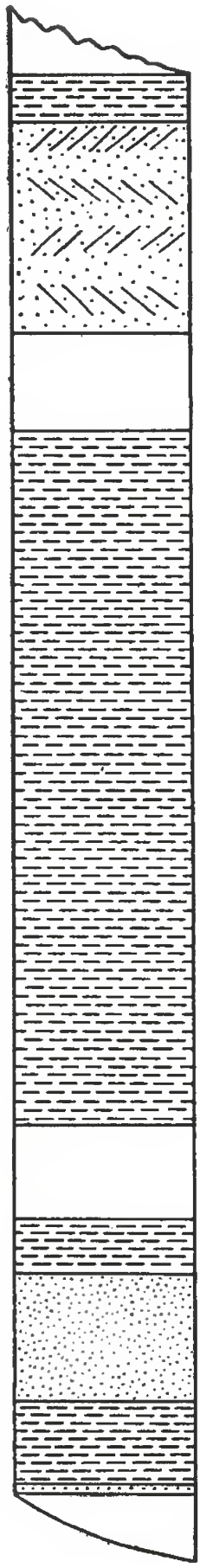


Fig. 12

Na figura n. 13 consta a secção por nós realizada, de direção NW-SE, com amplitude de 400 metros mais ou menos e desnível topográfico de 40 m.

Como se percebe, a secção mostra apenas um horizonte com lamelibrânquios característicos da fáunula Serrinha e é exígua para uma bôa caracterização litologica do fácies. No perfil Prudentopolis-Guarapuava, o fácies Serrinha pode ser apreciado

SECÇÃO NA SERRINHA DOS MACHADOS
MUNICIPIO DE MALLET, PARANÁ



Solo

Siltito roxo com *Pecopteris*

Arenito fino amarelo, com estratificação diagonal e lentes de siltito intercaladas

(Decomposto)

Siltito cinza-esverdeado com desagregação esferoidal

(Decomposto)

Siltito esverdeado de desagregação esferoidal

Arenito fino, cinzento, listado, com restos de vegetais
(*Pecopteris*, *Glossopteris*, etc.)

Siltito esverdeado, de desagregação esferoidal, com lamels. (*Leinzia similis*, *Terraia altissima*, etc.)
Arenito fino esverdeado com escamas

Nível do corrego

Fig. 13

em secção muito mais demonstrativa, os níveis de lamelibrânquios guias repetindo-se em várias alturas. Aliás, a parte superior da secção da Serrinha do Machado, já lembra a litologia do fácies Morro Pelado.

O siltito esverdeado com moldes de lamelibrânquios, da base da secção da Serrinha dos Machados mostra decomposição esferoidal bem definida.

Entre Mallet e a Serrinha, a rodovia não oferece qualquer exposição digna de menção. Pelo menos um dique de diabasio ocorre nêsse trecho, aproximadamente 1, 5 km aquém da Serrinha (para quem vai de Mallet).

Rio Azul

Euzebio P. de Oliveira (1918) refere-se em Rio Azul (então Roxo Roiz) a uma secção de um trecho da estrada para a serra da Esperança (estrada de Marumbí), iniciando-se no corrego dos Carneiros (hoje do Faxinal); isto é, nas proximidades da estação ferroviária. Nessa secção, segundo E. P. de Oliveira, nos níveis de 810 m e 818 m de altitude, afloram camadas arenosas esverdeadas com lamelibrânquios semelhantes aos de Serrinha; bem como, no nível de 830 m, ocorre um arenito com *Glossopteris*.

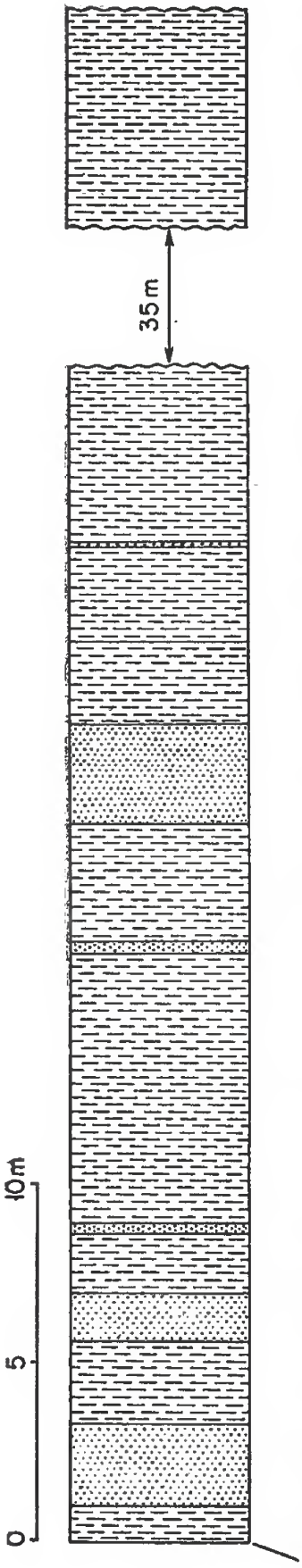
Foi-nos inviavel verificar êsses níveis não só devido ao fato de que a altimetria fornecida por E. P. Oliveira não se coaduana com a fornecida hoje na estação ferroviaria (854,5m), como também, o grau de intemperismo demonstrado pelas camadas é um tanto elevado.

Parece-nos, porém, que na base da secção, cêrca de 2 m acima do ribeirão Faxinal, ocorre um banco de siltito contendo impressões de lamelibrânquios, equiparavel ao nível de lamelibrânquios mais baixo mencionado por E. P. de Oliveira. Quase 30 metros acima, ocorre um arenito fino pardo, com moldes de *Pinzonella neotropica, Holdahusiella elongata?* e de uma concha triangular que pode ser *Terraia* ou *Jacquesia*.

A secção forneceu, até o tôpo da estrada, um pacote de quase 80 m, sem considerar o mergulho, numa distância de pouco mais de um quilómetro. (Vide fig. 14).

A camada conchífera situada no nível dos 30 m acima do ribeirão Faxinal, contem representantes da fáunula Terezina, embora Oliveira se refira às conchas da parte baixa da secção

SECÇÃO À SAIDA DA ESTRADA DE MARUMBI, RIO AZUL



Siltito variegado (cinza, verde, amarelo, rosa), parcialmente banqueado, parcialmente folhelhoide; listado em certos horizontes.

Siltito esverdeado, listado

Arenito fino pardo com moldes de *Pinzonella neotropica*, etc.

Siltito folhelhoide verde listado

Siltito verde

Arenito fino avermelhado

Siltito verde

Arenito pardacento

Siltito verde

Arenito duro amarelo

Siltito esverdeado, listado, com ripple marks

Arenito verde fino

Siltito verde

Arenito fino cinza esverdeado, desagregação esferoidal; nível de siltito intercalado com moldes de lamelibrânquios.

Siltito verde

Nível do ribeirão Faxinal

Fig. 14

como idênticas às da Serrinha. Provavelmente, houve confusão na identificação das coleções.

A suposição de que o horizonte mencionado por E. P. de Oliveira possa ocorrer acima da camada com *Pinzonella* não parece viável, uma vez que êle indica para o jazigo em questão uma distância de cêrca de 150 metros da estação ferroviaria e que a distância para qualquer horizonte superior ao de *Pinzonella*, seria de, pelo menos, o dobro da indicada.

Merece ser lembrado que Cowper Reed (1929a), também registra um lote de conchas (n.º 15) atribuido a Roxo Roiz (= Rio Azul), que forneceu (p. 16, op. cit.) uma fáunula da associação Serrinha.

Pouco abaixo do nível fossilífero com *Pinzonella* encontramos, soltos à superfície, fragmentos de madeira silicificada.

Cêrca de 8 km à E da localidade de Rio Azul, nos barrancos do rio Azul, observam-se 2 leitos de oólito silicificado conchífero encaixados em siltito cinza-esverdeado. Logramos determinar as seguintes espécies:

Holdhausiella elongata (?), *Naiadopsis lamellosa*, *Cowperesia anceps* e *Pinzonella neotropica*.

O fácies, ou pelo menos o bio-fácies, é aqui o Terezina.

Rio Agua Quente

Num ponto situado nas proximidades do rio Água Quente, aproximadamente 15 km a W de Rebouças, obteve E. P. de Oliveira uma coleção de lamelibrânquios que foram objeto de estudo de K. Holdhaus (1918). Êsse local corresponde ao jazigo tipo de *Sanguinolites elongatus* Holdhaus (= *Holdhausiella elongata*), mas infelizmente não foi bem precisado.

Realizamos uma secção naquela região. E' preciso esclarecer que na designação popular existem vários rios Agua Quente: tomamos, como base de verificações, o Agua Quente do Rosa, que nos pareceu o mais adequado.

Das margens do referido rio, encosta acima, no sentido de quem vai para Iratí, a rodovia oferece até o espigão um desnível topográfico de cêrca de 60 m, cuja litologia dominante é um siltito esverdeado de tendência à desagregação esferoidal na porção superior. 15 m acima do nível da margem do rio, ocorre uma camada de arenito interposta ao siltito, com moldes de *Pinzonella neotropica*, *Holdhausiella elongata?* e escamas. Mais ou menos, 30 metros acima, num campo de cultura, verificam-se

fragmentos abundantes de arenito pardecento fossilífero e de coquina silicificada. O arenito, pardacento apresenta moldes de *Holdhausiella elongata*, e impressões possivelmente de *Pinzonella neotropica*. A coquina contem abundantemente, *Pinzonella neotropica* e também algumas valvas de *Cowperesia anceps*.

A fáunula é a da associação Terezina.

Rodovia Irati-Guamirim

Na rodovia Iratí-Guamirim, cêrca de 15 km da primeira localidade observa-se uma seção de 600 metros de amplitude e cêrca de 38 metros de desnível com direção EW (Vide figura 5), do rio Corrente para o alto, no sentido de quem vai para Guamirim.

A litologia dominante é um siltito esverdeado, com zonas de ripple marks e leitos de calcário e de arenito interpostos. No tôpo da secção ocorre uma coquina com *Pinzonella neotropica*, etc. A litologia e a fáunula indicam o fácies Terezina.

Entre esta secção e a última referida observa-se a ocorrência de diabasio, que, eventualmente, poderia ter sido intrudido em plano de falha.

B — Região Central

Gutierrez

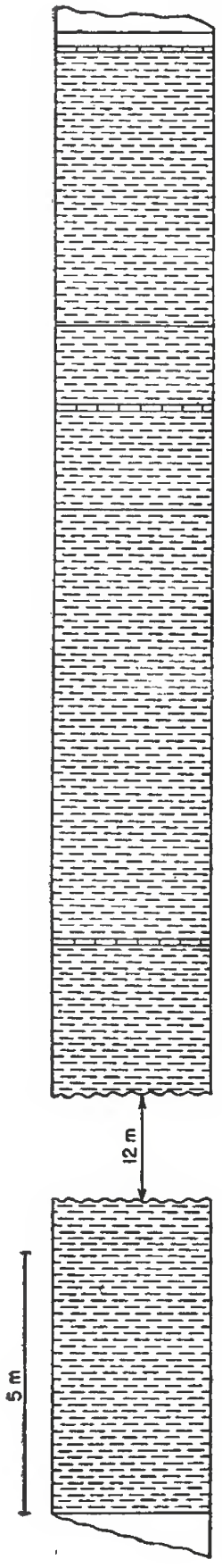
A formação Iratí expõe-se em Gutierrez, estação ferroviaria proxima a Iratí. Pode ser apreciada num corte bem atrás da estação, onde é atravessada por um dique de diabasio. A litologia é a de um folhelho negro de aspecto subardosiano. Abundantes restos de *Mesosaurus brasiliensis* e de crustáceos podem ser aí obtidos. Tal é, aliás, a localidade donde saiu o material original utilizado por Mac Gregor na descrição de *M. brasiliensis*. São apenas alguns metros de exposição verticalmente considerados.

No trecho da rodovia entre Rebouças e Gutierrez ocorre uma litologia evocativa do fácies Serra Alta.

Ferrovia Iratí-Guarapuava

No Relatório Anual do Diretor do Serviço Geológico de 1937 constam demarcações de jazigos fossilíferos ao longo dessa

SECÇÃO NA RODOVIA IRATÍ – GUAMIRIM
A CÊRCA DE 15 Km DAQUELA LOCALIDADE



Coquina com *Pinzonella neotropica*

Siltito cinza-esverdeado, listado

Siltito cinza-esverdeado de desagregação esferoidal, calcífero

Calcário

Siltito cinza-esverdeado, listado, com ripples, calcífero

Siltito esverdeado de desagregação esferoidal

Siltito listado cinza-esverdeado, com ripples

Calcário

Siltito cinza-esverdeado, listado com ripples; estrutura alterna de laminas siltosas e laminas argilosas; delgadas interposições de arenito

Rio Corrente

estrada de ferro executados por P. F. de Carvalho. No Relatório do mesmo Serviço para 1938 (pp. 57-58), vêm listados os gêneros de lamelibrânquios encontrados nesse perfil e discutidos outros fósseis.

Tivemos oportunidade de examinar parte desse material. Assim, podemos informar que no km 21, ocorre em um oólito silicificado contendo *Pinzonella neotropica* (Reed) e *Cowperesia anceps* (Reed); no km 27,2, um siltito verde ofereceu moldes internos de *Naiadopsis lamellosa* Mendes; no km 29,9, ainda em siltito verde ocorre *Glossopteris;* no km 31,2 em litologia similar, ocorre *Terraia? erichseni* Mendes, sp. n. Material interessante forneceu o jazigo do km 41, onde ocorrem, em siltito chocolate, moldes de *Palaeomutela? platinensis* (Reed).

Sollero forneceu um perfil geologico tomado ao longo da ferrovia Iratí-Guarupuava (Vide Relatório do Conselho Nacional do Petróleo, 1947).

Rodovia Ponta Grossa-Guarapuava

A série Passa Dois aflora nessa rodovia do km 66 em diante, até o km 128.

Ocorrem perturbações introduzidas pelas intrusivas basicas, como por exemplo no km 98 (mergulho de 10º, invertido).

Um importante sill de diabasio aflora no rio dos Patos (km 96) sendo, porém, perceptível já cêrca de 3 quilometros antes. Vários diques de diábasio cortam as camadas Passa Dois ao longo dêsses 60 km de afloramento.

C. S. Sollero que executou um levantamento dêsse perfil (Vide Relatório do Conselho Nacional do Petróleo, 1947), estimou o mergulho das camadas da série Passa Dois em cêrca de 11 m: km. E. P. de Oliveira estimára, nêsse mesmo perfil, um mergulho de cêrca de 1º tomando o Iratí como chave, em dois afloramentos distantes de 8 km (Tigre-Monjolinho); porém poz em dúvida êsse valor devido a ocorrência de diabasios ao longo do trecho referido.

O contacto da formação Iratí com a série subjacente dá-se nas alturas do km 65,9 onde os sedimentos de ambas se mostram inclinados de vários gráus para W e cortados por um dique de diabasio. A exposição acha-se, porém, muito intemperisada. Devido às vicissitudes da topografia, volta-se a observar o contacto no km 72,5 após um largo trecho de exposição do Iratí.

Nêste último ponto a formação Iratí, litologicamente caracterizada por um folhelho cinza-escuro, descansa, sem nenhuma superfície de discordância perceptível sobre siltito Tubarão.

Nas alturas do km 74, já se observa o siltito cinza-escuro do fácies Serra Alta.

A secção da fig. 16, feita entre os km 78,6 e 79,65 dá uma idéia da litologia local dêsse fácies, bem como da formação Iratí. As concreções calcárias do fácies Serra Alta do km 78,6, contêm pequenos lamelibrânquios *(Maackia contorta, Kidodia?)*, ostracodes e conchostracos (*Acantholeaia*). E. P. de Oliveira faz referência a êsse horizonte fossilífero. (1927, p. 83).

As camadas Iratí contêm restos de *Mesosaurus brasiliensis* Mac Gregor e de crustaceos do gênero *Pygaspis*. Ocorrem faixas de folhelhos aparentemente não betuminosos. Embora haja semelhança entre o folhelho Iratí "sem betume" e o siltito escuro do membro Serra Alta, uma investigação da granulometria e da côr em partes menos alteradas da exposição pode, em geral, distingui-los.

Problema especial é o do reconhecimento do facies Terezina nêsse perfil.

Na pedreira de Manduri, uma exposição fóra da rodovia principal, e cujo acesso se dá por uma estrada que sai a direita, nas alturas do km 89, observa-se uma secção de cêrca de 25 metros, expondo-se na parte basal cêrca de 15 metros de siltito folhelhoide escuro (facies Serra Alta), sucedido por siltito claro, cinza azulado, listado (fácies Terezina).

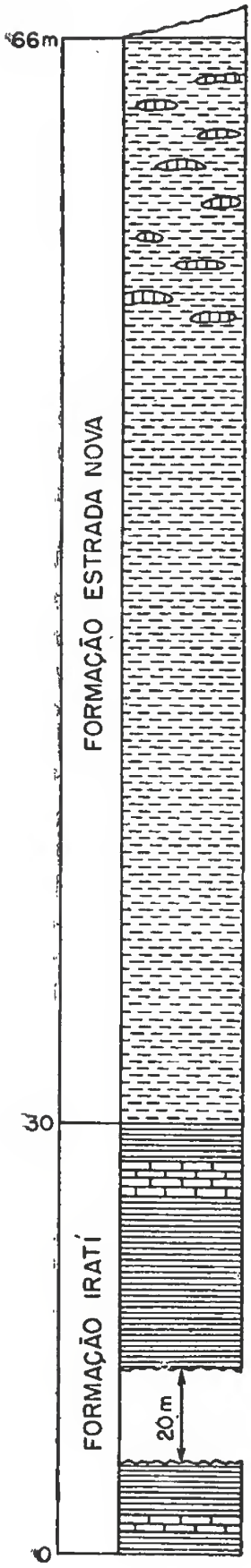
A litologia do facies Terezina pode ainda ser verificada nas seguintes exposições:

1) Corte da rodovia entre os km 97 e 98 isto é, depois do rio dos Patos, para quem vai de Ponta Grossa, cêrca de 8 m de secção. A rocha é um siltito folhelhoide cinza-esverdeado, com ripple-marks e estrutura de laminas alternas siltosas e argilosas.

2) Corte da rodovia no km 98. As camadas do facies Terezina, perturbadas por diabasio mostram-se inclinadas de 9º-10º, em sentido inverso ao do mergulho regional. A exposição mostra uma sequência de cêrca de 4-5 metros de siltito desbotado, cinza-esverdeado, com ripple-marks; na parte média da secção ocorrem oólitos silicificados contendo lamelibrânquios da associação *Pinzonella neotropica*.

3) Pedreira à direita da rodovia, nas alturas do km 99. Exposição de cêrca de 7 metros de camadas, os dois metros e meios da parte inferior correspondendo a um siltito cinza-esverdeado, com riple-marks e estrutura alterna de laminas es-

SECÇÃO NA RODOVIA PONTA GROSSA – PRUDENTOPOLIS
ENTRE OS KM 78+600 E KM 79+650, PARANÁ



Solo

Siltito folhelhoide cinza-escuro contendo concreções calcarias com lamelibrânquios *(Maackia, Kidodia?)* e conchostracos *(Acantholeaia)*

Siltito folhelhoide cinza-escuro, com delgadas camadas de arenito interpostas, as quais contêm escamas; desbotado na base

Contacto

Folhelho pirobetuminoso com camadas de calcário fétido *(Mesosaurus,* e crustaceos) [Algumas faixas não se mostram betuminosas]

Folhelho pirobetuminoso com camadas de calcário; bonecas e leitos de silex

Fig. 16

verdeadas siltosas e cinzentas argilosas; a parte superior é um siltito esverdeado de desagregação esferoidal.

Devemos acrescentar que nas proximidades de Prudentopolis (km 100), na estrada para o campo de aviação, ainda a direita da rodovia principal, observam-se camadas de silex oolítico conchifero, encaixadas em siltito esverdeado, ocorrência, aproximadamente, ao mesmo nível da parte superior da última pedreira mencionada.

O facies Terezina representa-se, porém, nesta secção, inconspicuamente, tendo-se em vista a sua expressão na localidade tipo (Tereza Cristina), não muito afastada ao norte.

A partir do km 102, aflora um siltito de côr dominante cinza-esverdeado no qual foram encontrados níveis fóssiliferos nos km 105, 106 e 109,8, com abundantes moldes de lamelibrânquios (*Leinzia similis, Terraia altissima,* etc.).

O trecho entre os km 110 e 112 oferece uma secção que desce topograficamente de cêrca de 75 m, na qual sucedem-se bancos de siltito cinza claro de desagregação esferoidal muito pronunciada (Vide fig. 5); na parte superior, comparecem alguns níveis de arenito. Ocorrem nêsse trecho, também, níveis com *Leinzia similis* etc. e restos vegetais.

As rochas aflorantes nêsse trecho, podem ser consideradas como representando o facies Serrinha, cuja espessura local é estimada por F. W. Lange (*) entre 80 e 100 metros.

Pouco distante dêsse trecho referido muda sensivelmente o aspecto dos sedimentos. As côres se tornam mais vivas e os sedimentos demonstram um acunhamento rapido. Nas alturas do km 115, afloram, de baixo para cima, alguns metros de siltito roxo, siltito cinzento e leitos de arenito. Um corte da rodovia, a poucas centenas de metros adiante (km 115-116) fornece uma secção de cêrca de 7 metros de siltito roxo-chocolate com impressões de plantas (*Pecopteris, Phyllotheca?*), conchostracos (*Orthotemos regularis, Euestheria langei* e *Monoleiolophus unicostatus*) e lamelibrânquios (*Palaeomutela? platinensis*).

Secção bem mais ampla oferece o corte do km 126,5 (rodovia nova). Com algumas interrupções, uma litologia similar sobe até o km 127, 8 (pedestal da serra da Esperança) (Vide fig. 17) são cêrca de 40 m de desnível topográfico.

Tal grupo de sedimentos, subjacente ao arenito Botucatú (Mesozoico) e aí sobrejacentes aos sedimentos do fácies Serrinha, e que aflora a partir das alturas do km 112, e cujas côres de

(*) Comunicação verbal.

SEÇÕES NA RODOVIA PONTA GROSSA-GUARAPUAVA, PARANÁ

(A) Secção nas alturas do Km 126 + 500
(B) Secção entre os Km 126+750 e Km 127 + 800

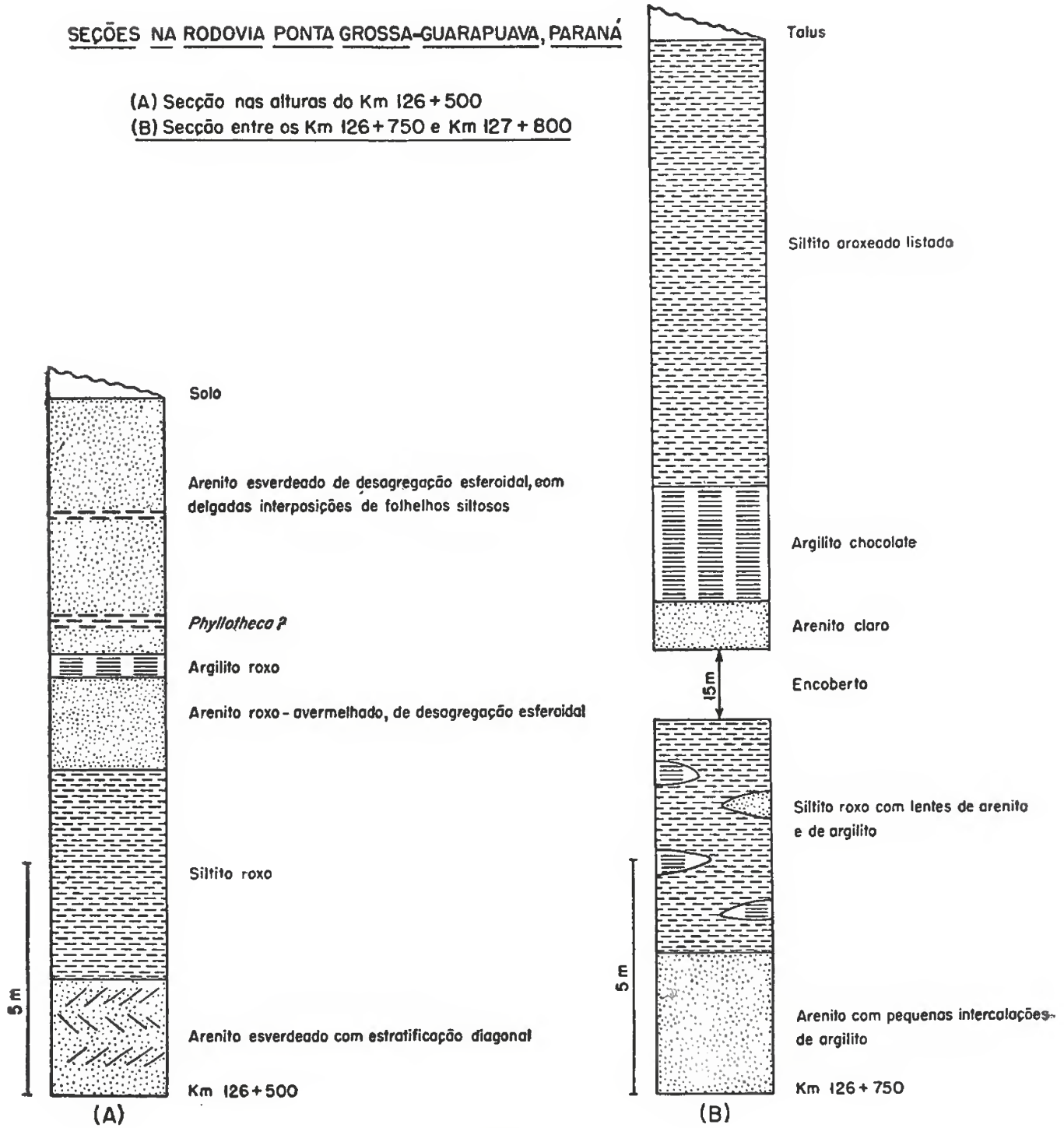


Fig. 17

exposição são o roxo, o vermelho, o chocolate e o verde e a litologia principal arenitos e siltitos acunheados e subsidiariamente lentes de argilito, correspondem ao facies Morro Pelado.

Se aplicarmos o mergulho estimado por Sollero, de 11 m: km, chegariamos a estimativa de uma espessura entre 150 e 200 metros para o facies Morro Pelado, talvês excessiva.

Na acepção de Maack (1947a), tal pacote de sedimentos deveria ser desdobrado em duas formações: formação Esperança, na base; e formação Poço Preto, no tôpo. Não foi dado verificar porém um indício de ordem a justificar essa divisão.

Tereza Cristina

A rodovia de Ipiranga a Tereza Cristina oferece exposições pouco interessantes. Entre as duas localidades ergue-se a serra da Imbuia na qual ocorre diabasio conspicuamente. Nas alturas do km 267, por exemplo, pode-se observar escarpas abruptas de sedimentos Passa Dois, a topografia sendo fortemente acidentada entre Ivaí e Tereza Cristina.

Na região de Tereza Cristina expõe-se, caracterìsticamente, o facies Terezina, cuja designação vem dessa localidade.

A região mostra uma topografia muito acidentada alí se juntando os rios Ivaisinho e Ivaí.

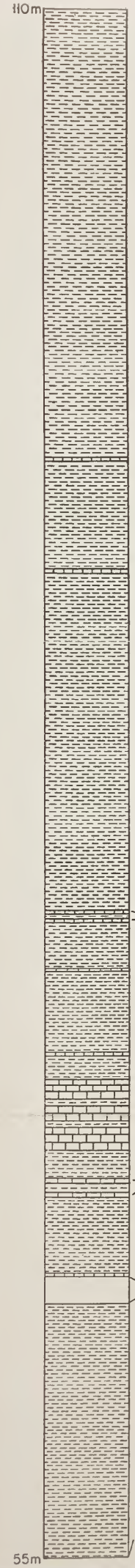
E. P. de Oliveira (1927) descreveu a litologia local. Refere êsse autor folhelhos cinzentos e calcários com silex, contendo conchas silicificadas que afloram nas barrancas do rio Ivaí.

Também A. Bastos (1935), forneceu interessantes notas sôbre a geologia da região de Tereza Cristina.

E. P. de Oliveira (1927) assinalou a ocorrência de madeira fóssil em Tereza Cristina. Maack mencionou (1947a) o achado de *Lycopodiopsis Derbyi* nêsse mesmo local. Já Derby, em 1878 referira dessa localidade lamelibrânquios que julgava similares a formas de São Paulo e fragmentos de *Lepidodendron*. Estes últimos possivelmente correspondem a restos de *Lycopodiopsis*. Lamelibrânquios coletados em calcários dessa localidade foram descritos por Cowper Reed (1929a).

Afloramento interessante é o da Volta da Pedra Branca, ocorrente no rio Ivaí, cêrca de 1 km a NE de Tereza Cristina. O acesso ao mesmo é viavel somente por canôa. Ergue-se em forma de paredão proximo à corredeira dos Arrudas. Não obstante a vegetação impedir uma bôa observação, pode-se perceber,

SECÇÃO NA RODOVIA IVAÍ – TEREZA CRISTINA, A ENTRADA DA ULTIMA LOCALIDADE, ENTRE O KM 281+650 E O RIO IVAÍZINHO, ESTADO DO PARANÁ



Níveis siltosos alternos com níveis arenosos, côr cinza-esverdeada; ripple marks; moldes de *Pinzonella neotropica* e *Cowperesia*

Calcário oolitico com *Pinzonella neotropica* – km 282

Siltito cinza-esverdeado, com níveis de arenitos finos; ripple marks

Calcário com moldes de lamelibrânquios

Siltito cinza-esverdeado com ripple marks

Siltito cinza-esverdeado

Calcário oolitico com *Pinzonella neotropica* etc.

Siltito cinza-esverdeado

Calcário silicificado

Siltito cinza-esverdeado

Calcário
Siltito cinza-esverdeado

Banco de calcário conchifero silicificado, oolítico na parte inferior e com interposições de siltito

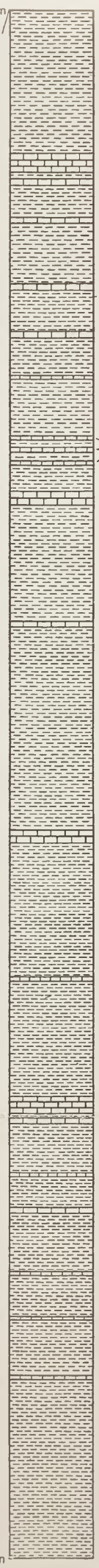
Siltito cinza esverdeado

Calcário

Siltito cinza-esverdeado, com faixas calcíferas

Calcário
Decomposto
Km 283

Siltito cinza-escuro, com ripples e faixas calcíferas



Siltito cinza-escuro, com ripples e faixas calcíferas

Calcário conchifero com pequena interposição de folhelhos, estratificação diagonal (*Pinzonella neotropica* etc.)

Calcário conchifero

Siltito cinzento

Calcário conchífero

Siltito cinzento

Oolito conchífero

Siltito cinzento

Calcário cinzento

Siltito cinzento

Calcário conchifero

Siltito cinza-escuro

Calcário cinzento com ostrácodes

Siltito cinza-escuro, listado, com ripples

Calcário cinzento conchífero

Siltito cinza-esverdeado com ripples, níveis calcíferos e impressões de lamelibrânquios e vegetais; interposições de arenitos muito delgados

Calcário oolítico cinzento

Siltito cinza-esverdeado com *Marchantites?*

Oolito conchífero silicificado

Siltito cinza-esverdeado calciferos, com ripples

Calcário oolítico silicificado com pequena interposição de siltito cinzento

Siltito esverdeado com ripples
(Estrutura alterna: silte e laminas de argila)

Calcário cinzento

Siltito esverdeado

Calcário cinza-claro

Siltito esverdeado

Calcário conchífero

Siltito esverdeado listado

Calcário fétido

Siltito esverdeado listado

Calcário fétido com *Phyllotheca?*

Siltito esverdeado listado com ripples

(Estrutura com alternância de silte e laminas de argila; às vezes, tambem, níveis de areia)

Nível do rio Ivaizinho

no pé do paredão, um folhelho calcífero cinza-azulado, listado, mostrando ripple-marks, e alternado com calcário oolítico, conchífero. Estimamos em cêrca de 8 m a parte exposta desse paredão. Os calcários no vale do rio Ivaí aparecem já no nível das águas e as camadas mergulham à juzante perceptivelmente.

Foram os calcários de vários níveis nêsse local explorados, em tempos para o fabrico de cal que era remetida para Guarapuava.

Porém as secções geológicas mais interessantes observam-se tanto à saída da rodovia para Candido de Abreu como da rodovia para Ivaí.

A primeira secção referida, numa amplitude de 2,2 km, fornece um desnível de cêrca de 130 m, NE-SW, dando a entrever inumeros leitos de calcário oolítico conchífero e de silex, entremeiados a siltito cinza-esverdeado com zonas de ripple-marks de oscilação e leitos conchíferos com *Pinzonella neotropica, Jacquesia brasiliensis,* etc.

A segunda secção, com cêrca de 110 m de desnível topográfico e cêrca de 2 km de amplitude e direção média NE-SW, embora menor, acha-se menos afetada pelo intemperismo. A fig. 18 ilustra a litologia verificada.

Como se percebe, há um teôr de sedimentos de precipitação (calcários) relativamente elevado em relação aos demais fácies, e as faixas com ripple-marks são frequentes. Além disso, cumpre ressaltar a interessante e frequente estrutura alternada (varvica) de lâminas siltosas com lâminas argilosas, ou de níveis siltosos com níveis arenosos.

A. Alves Bastos (1935) mencionou mergulhos de 2º a 5º (N 50º W a N 70º W) para sedimentos dessa localidade.

A fáunula e a flórula dessas secções já foram consideradas na discussão do fácies Terezina e dos biota da série Passa Dois do Paraná.

Região de Reserva

Devem-se a P. F. de Carvalho (1937) interessantes informações a respeito da geologia da região em apreço.

Embora não nos fôsse dado visitar aquela região, examinamos alguns fósseis alí coletados pelo mencionado geólogo. Trazem a indicação geral de "Barreiros, Planalto de Reserva" e a matriz é vária: oólito silicificado, siltito, argilito. Ao lado de espécimes identificáveis às espécies já conhecidas como *Plesio-*

cyprinella carinata, Holdhausiella elongata, Casterella graticsa, Cowperesia anceps e *Ferrazia cardinalis,* ocorre *Barbosaia? gordoni* Mendes *Maackia contorta Mendes?* e formas indeterminàveis. O grosso da associação malacológica sugere o fácies Terezina.

C — Região Norte

Santo Antonio da Platina

A rodovia que liga Santo Antonio da Platina à estação da Platina oferece algumas pequenas exposições das camadas Passa Dois. O arenito Botucatú comparece nas adjacências fazendo supor que essas camadas representam o tôpo local da série Passa Dois.

O desnível topográfico verificado entre o ribeirão Boi Pintado, à saida da cidade de Santo Antonio da Platina, e o ponto mais elevado da rodovia é relativamente pequeno para oferecer secções muito significativas. Fóra da estrada, algumas pedreiras oferecem, também, exposições de poucos metros de altura. O sedimento dominante é um siltito de côr vermelha ou roxa de fratura conchoidal, calcífero em certos níveis. Fornece abundantes impressões de conchóstracos (*Orthotemos regularis* e *Euestheria langei*), ostracodes, restos de vegetais, moldes de lamelibrânquios (*Palaeomutela? platinensis*), de gasteropodes e escamas e ossos de peixe. Níveis subsidiários de arenitos também se verificam.

A região foi afetada por intrusões de diabásio sob certa intensidade.

E' importante assinalar que na rodovia de Santo Antonio da Platina para Joaquim Távora, a cêrca de 4 km da primeira localidade já se assinalam camadas conchíferas (coquinas) com *Pinzonella neotropica, Jacquesia brasiliensis* e *Naiadopsis lamellosa* evocando a presença do fácies Terezina, logo ao sul de Santo Antonio da Platina. O desnível topográfico e a distância são relativamente pequenos podendo-se concluir que o fácies Morro Pelado (siltitos roxo-avermelhados com *Palaeomutela? platinensis,* etc.) vem lógo acima do fácies Terezina, como aliás assinala o mapa do Relatório do Conselho Nacional do Petróleo de 1948.

Na rodovia Carlopolis-Ribeirão Claro, nos km 19 e 20 ao norte de Carlopolis, observam-se oólitos com *Pinzonella neotropica*. Ainda nessa rodovia, km 21, 6 de Carlopolis, ocorre um siltito esverdeado com moldes de *Pinzonella neotropica* e *Cowperesia anceps*.

A rodovia de Jacarèzinho para Ribeirão Claro oferece algumas exposições de siltito e arenito de côres roxa, verde e amarela, por exemplo numa pedreira a cêrca de 1 km de Jacarèzinho. Nota-se aí, algum silex. O fácies presente parece ser o Morro Pelado. A região foi intensamente perturbada por diabase.

7 — ALGUNS RECURSOS DE INTERÊSSE ECONÔMICO

Folhelhos pirobetuminosos

Na formação Iratí, como dissemos atrás, ocorrem folhelhos escuros pirobetuminosos, as vêzes alternados com calcários magnesianos. Em certos horizontes, aparentemente, os folhelhos não são pirobetuminosos.

E. P. de Oliveira (1927), mencionou que a distilação dêsses folhelhos pode produzir de 8 a 10% de "petróleo".

S. Fróes de Abreu, considerou (1946) longamente a formação Iratí com relação ao problema do petróleo. Escreve esse autor:

"Que a matéria orgânica do folhelho não é betuminosa prova-o a insolubilidade no CS_2, CCl_4, $CHCl_3$; as análises elementares de outro lado mostram que se trata, não de hidrocarbonetos, mas de produtos oxigenados."

Destacamos do seu trabalho três análises, referentes ao Estado do Paraná.

	I	II	III
Umidade	1,71	3,09	2,60
Matéria volátil	5,55	5,31	24,40
Carbono fixo	7,88	7,66	10,60
Cinza	84,86	83,94	62,40
	100,00	100,00	100,00
Carbono total calculado	11,21	10,84	25,24

Matéria orgânica:

Matéria volátil	41,32	41,00	69,71
Carbono fixo	58,68	59,00	30,29

I e II — Engenheiro Gutierrez (Riozinho); III São Mateus do Sul

O folhelho "sêco" (= pobre em matérias voláteis) de Gutierrez deveria ao metamorfismo térmico a perda dos seus voláteis (F. de Abreu, 1946, p. 274).

O. ROTHE (1937) num artigo dedicado à gênese dos combustíveis refere-se a pg. 4: "Os schistos betuminosos pretos do typo de Iraty devem a sua origem, apparentemente, a fenomenos muito semelhantes ao da formação do petroleo, mas em ambiente differentes, elles são productos de lagôas rasas e, quasi todas, de agua dôce."

Mais abaixo, referindo-se novamente aos folhelhos Iratí menciona:

"A produção de óleos pela distilação destes schistos parece pouco econômica, porque o rendimento attinge raramente a 10%" (*L. c.* pg. 8).

Calcários

Como se teve oportunidade de mencionar os calcários ocorrem em vários níveis da série Passa Dois, mas principalmente na formação Iratí e no facies Terezina da formação Estrada Nova.

Os calcários da formação Iratí são magnesianos. A sua ocorrência no Estado do Paraná parece ser mais restrita que no Estado de São Paulo; comparecem entremeiados aos folhelhos pirobetuminosos em localidades do norte do Estado e, em menor proporção, na região central. No Estado de São Paulo são utilizados para o fabríco de cal, mas nesse caso só alguns bancos podem ser usados, posto que a silicificação, de um modo geral foi intensa na formação Iratí. As espessuras úteis para a obtenção do cal são frequentemente modestas. No facies Terezina apresentam os calcários, no Estado do Paraná, maior importância Em Tereza Cristina, foram em tempos utilizados para o fabrico de cal; no Estado de Santa Catarina são atualmente explorados para o mesmo fim.

Os leitos dêsses calcários só atingem nas exposições por nós conhecidas, espessuras individuais centimétricas, com algumas exceções. Porém globalmente podem oferecer espessuras de alguns metros. As camadas de calcário interpõem-se, normalmente, a siltitos. As distâncias verticais entre as mesmas são variáveis, às vezes muito reduzidas, havendo como que uma concentração. E' o caso, por exemplo, da exposição da Volta da Pedra Branca, em Tereza Cristina.

E. P. de Oliveira (1927) forneceu a análise de uma amostra procedente de um afloramento da margem esquerda do rio Ivaí, 2 km abaixo de Tereza Cristina:

Perda ao fogo	39,70
SiO^2	15,70
Alumina e óxido de ferro	0,90
Óxido de manganês	0,80
Cal	42,40
Magnesia	0,50
	100,00

Amostras de calcário oolítico coletados por nós à saida da rodovia para Candido de Abreu, em Tereza Cristina, gentilmente analisadas pela Srta. Terezinha Brandão, forneceram os seguintes resultados:

	I	II
Perda ao fogo	32,32 %	32,34 %
SiO^2	9,57 %	9,56 %
R^2O^3	1,88 %	1,89 %
F^2O^3	0,385%	0,383%
CaO	56,22 %	56,23 %
MgO	Inferior a 1%	

Silex (Chert)

O silex representa interêsse para a indústria, dadas as suas várias aplicações.

Ocorre em várias níveis da série Passa Dois, seja sob forma de nódulos pequenos (bonecas), comuns nos calcários ou folhelhos da formação Iratí seja sob forma de nódulos maiores ou ainda em camadas, êstes últimos normalmente em íntima as-

sociação com calcários e assim ocorrentes na formação Iratí ou formação Estrada Nova.

V. Leinz (1938) abordou o problema dos silex em geral do Sul do Brasil, pelo que o leitor interessado é remetido a êsse trabalho.

Segundo êsse autor, o tipo de silex mais comum no Iratí é o silex preto, cuja côr seria motivada por substâncias carbonosas (a que se deve o cheiro de querozene despreendido ao ser martelados), a inclusões de cristais de pirita e a disseminação de póros. Na formação Estrada Nova seriam comuns silex do tipo vermelho, marron amarelo ou branco. A sua coloração adviria de inclusões de hematita, limonita ou da ausência de pigmentos.

"As observações de campo mostram que os silex têm a mesma côr que os sedimentos em que ocorrem: as camadas betuminosas do Iratí contêm silex preto betuminoso. Nos sedimentos amarelados e vermelhos da Estrada Nova ocorrem silex amarelos e vermelhos". (Leinz 1938, p. 6).

Nesses silex (que se supõem epigenéticos) as estruturas originais podem subsistir (estrutura oolítica, conchas fósseis, etc.) ou serem obliteradas.

Informa, ainda Leinz, que os silex mais homogêneos parecem ser os do Iratí, destarte mais apropriados a utilização nos moinhos de bola.

Infelizmente não possuimos elementos para apresentar dados quantitativos ou qualitativos sôbre as ocorrências específicas do Paraná.

IV — BIOESTRATIGRAFIA

1 — LOCALIDADES (*) FOSSILÍFERAS PRINCIPAIS DO ESTADO DO PARANÁ

1. União da Vitoria, rodovia para Paulo Frontin, defronte a ponte Manoel Ribas (Vide fig. 9c).
2. São Mateus do Sul (E. P. de Oliveira, 1927, p. 77). Folhelhos pirobetuminosos com restos de *Mesosaurus*.
3. Rio Claro do Sul: à entrada da cidade (Vide fig. 12) e nas partes mais elevadas da mesma. Coquinas e oólitos

(*) Preferimos utilizar o termo localidade, mais geral, porque as indicações não se referem sempre a um jazigo particular.

com lamelibrânquios; também fragmentos de madeiras silicificadas esparsos.

4. Serrinha, 8 km ao norte de Mallet, rodovia para Rio Azul (Vide fig. 13). Siltito, na base da Secção, com moluscos fósseis; arenitos, logo acima, com vegetais. Consultem-se, também, Holdhaus 1918; E. P. de Oliveira, 1918; e Cowper Reed, 1929a.
5. Rio Azul (= Roxo Roiz) (Cowper Reed, 1929a, p. 16).
6. Rodovia de Rio Azul a Marumbí, a uma centena de metros do ribeirão Faxinal, Rio Azul (Vide fig. 14).
7. Margens do rio Azul, 8 km a E da cidade de Rio Azul. Oólito silicificado com lamelibrânquios.
8. Rio Agua Quente, a W de Rebouças:

    a) Jazigo mencionado por E. P. de Oliveira (1918)
    b) Jazigo Agua Quente do Rosa (Vide descrição no capítulo Secções Geológicas).

9. Rodovia Iratí-Guamirim, a 15 km da primeira localidade. Coquina com lamelibrânquios. (Vide fig. 15).
10. Engenheiro Gutierrez, exposição atrás da estação ferroviária. Folhelhos pirobetuminosos com restos de *Mesosaurus* e de crustaceos.
11. Km 21 da ferrovia Gutierrez-Guarapuava. Oólito silicificado contendo lamelibrânquios.
12. Km 27,2 da mesma ferrovia. Siltito verde com moldes de lamelibrânquios.
13. Km 31,2 da mesma ferrovia. Idem, idem.
14. Km 41 da mesma ferrovia. Siltito chocolate com moldes de lamelibrânquios.
15. Km 78,6 da rodovia Ponta Grossa-Guarapuava (Vide fig. 16). Concreções calcárias contendo lamelibrânquios, conchóstracos e ostracodes.
16. Km 79,5 da mesma rodovia (Vide fig. 16). Folhelhos pirobetuminosos contendo restos de *Mesosaurus* e de crustáceos.
17. Km 98 da mesma rodovia. Oólitos com lamelibrânquios.
18. Km 105 da mesma rodovia. Siltito cinza-esverdeado com moldes de lamelibrânquios.
19. Km 106 da mesma rodovia. Idem, idem.
20. Km 109,8 da mesma rodovia. Idem, idem.
21. Km 115-116 da mesma rodovia. Siltito arroxeado contendo plantas, lamelibrânquios e conchóstracos.

22. Km 126,5 da mesma rodovia (Vide fig. 17). Folhelhos contendo restos de plantas.
23. Tapera da Imbuia (Vide Cowper Reed, 1929a).
24. Tereza Cristina, à entrada (Vide fig. 18) e arredores da cidade. Oólitos e coquinas contendo lamelibrânquios; folhelhos com restos de vegetais. Consulte-se também Cowper Reed, 1929a.
25. Barreiros, Planalto da Reserva. Siltitos, argilitos e oólitos e lamelibrânquios. (Vide capítulo Secções Geológicas).
26. Rodovia Joaquim Tavora Sto. Antonio da Platina, trêcho entre 4 e 5 km ao S desta segunda localidade. Coquinas com lamelibrânquios.
27. Mesma rodovia, 11 km de Sto. Antonio da Platina. Coquina com lamelibrânquios.
28. Rodovia entre Sto. Antonio da Platina e a estação de Platina, exposições à saida daquela cidade. Siltitos avermelhados, contendo restos de lamelibrânquios, conchóstracos, ostrácodes, peixes e impressões vegetais.
29. Rodovia Carlopolis-Ribeirão Claro, 19 km ao N de Carlopolis. Oólito contendo lamelibrânquios.
30. Mesma rodovia, 20 km ao N de Carlopolis. Idem, idem.
31. Mesma rodovia, 21 km + 600 m ao N de Carlopolis. Siltito esverdeado com moldes de lamelibrânquios.

Observação: As localidades fossilíferas ns. 2, 5, 8a e 23 são citadas puramente em face da literatura; as localidades ns. 11, 12, 13, 14, 25, 27, 29, 30 e 31 não foram visitadas pelo autor, porém êste examinou fósseis procedentes das mesmas.

2 — BIOTA DA SÉRIE PASSA DOIS DO PARANÁ

A — Flora fóssil

Na formação Iratí ocorrem madeiras petrificadas, porém no caso do Paraná essas ainda não foram objeto de estudo sistemático. As camadas supra-Iratí são relativamente abundantes em restos vegetais e também madeiras silicificadas, as primeiras comparecendo sob a forma de impressões.

O conhecimento sistemático desses biota é ainda incipiente e digno de revisão. Uma das grandes dificuldades, sem dúvida, é o das referências a gêneros tais ou quais virem desacompanha-

das de ilustrações. Assim a literatura está crivada de informações sôbre ocorrências de *Glossopteris, Pecopteris* e *Calamites.* Derby (1878) e E. P. de Oliveira (1927) mencionaram a ocorrência de *Lepidodendron;* a literatura moderna (Roxo, 1938; Maack, 1947b) refere a ocorrência de *Lycopodiopsis Derbyi* em camadas similar, sendo provável que se trate do mesmo fóssil.

Até ao presente foram registrados pela literatura no Estado do Paraná os seguintes restos vegetais: *Glossopteris Browniana* Brongn., *G. angustifolia* Brongn., *Glossopteris* sp., *Pecopteris* sp., *Cladophlebis, Taeniopteris* cf. *Feddeni, Calamites* sp., *Lycopodiopsis Derbyi* Renault, *Lepidodendron* sp., *Equisetacea, Sphenozamites* sp., *Podozamites?* sp., *Tietea* sp.

Podemos acrescer a esta lista *Marchantites?* sp. verificado pelo autor (Vide fig. 19). Designamos aqui como *Phylloteca?* sp. às formas que seguramente correspondem a *Calamites* da literatura. (Vide Est. I. figs. 6 e 7).

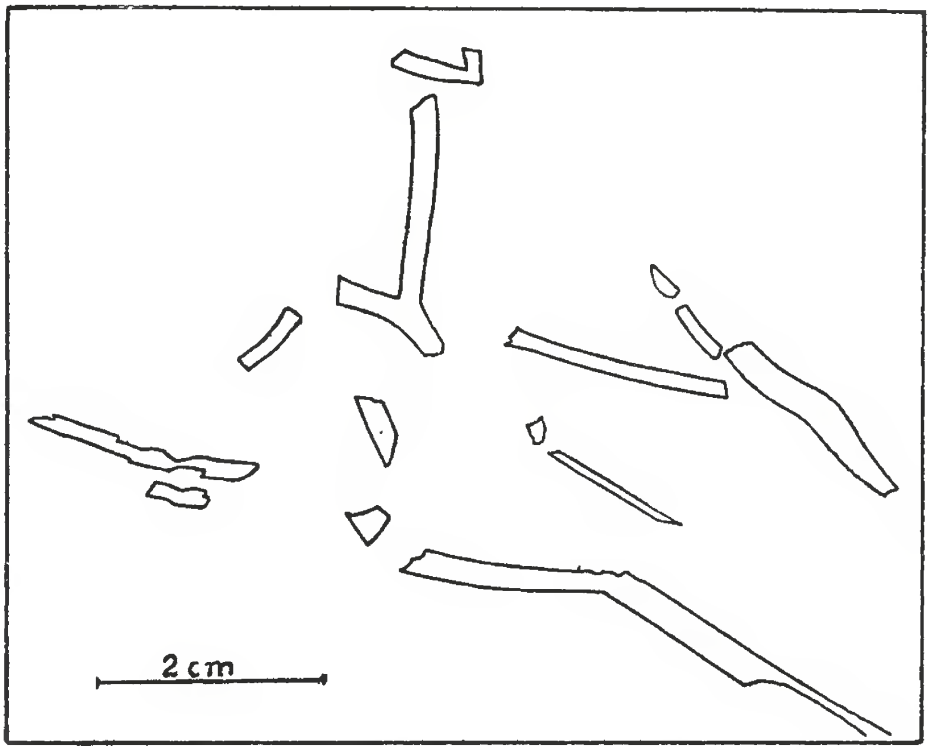


Fig. 19 — *Marchantites?* sp. Rodovia Tereza Cristina — Ivai, km 283. Facies Terezina.

Insistimos em que a lista fornecida pode conter sinônimos e falsas interpretações, não devendo ser tomada como retrato fiel da flórula Passa Dois. Ela demonstra, isto sim, o estado precário do conhecimento da paleoflora dessa série geológica.

O jazigo vegetal mais clássico é o da Serrinha (Loc. foss. n. 4). Dai partiu o material assim listado por Zeiller: *Glossopteris Browniana, G. angustifolia, Taeniopteris* cf. *Feddeni,* pinulas do tipo *Pecopteris* e *Cladophlebis,* fragmentos de *Equisetacea.* (In E. P. de Oliveira 1918). O material em questão procede de camadas do facies Serrinha e foi colecionado em camadas de arenito de posição imediatamente superior a um siltito esverdeado rico em moldes de lamelibrânquios (*Leinzia similis,* etc.), ostrácodes, etc. (Vide fig. 13).

Em posição bem mais elevada nessa mesma secção da Serrinha, verificamos, também, a ocorrência de *Pecopteris* sp.

Em Santo Antonio da Platina, numa exposição na rodovia para Platina, e a cêrca de 1 km daquela cidade, foram obtidos restos de vegetais determinados por E. Dolianiti (1945) como: *Sphenozamites* sp., *Podozamites?* sp., e *Equisetacea.* O fácies em que aparecem é o facies Morro Pelado.

Forneceram restos vegetais ainda as seguintes localidades fossiliferas:

Localidade 1 — Camadas do facies Morro Pelado: impressões de *Phyllotheca?* sp. em siltito vermelho (Vide fig. 9c).

Localidade 20 — Camadas do facies Serrinha: impressões de *Glossopteris,* etc. em siltito, cêrca de 50 cm abaixo de um nível com lamelibrânquios (*Leinzia similis,* etc.)

Localidade 21 — Camadas do facies Morro Pelado: impressões de *Pecopteris* sp. e *Phyllotheca?* sp. associadas a conchostracos (*Orthotemos* e *Monoleiolophus*) e lamelibrânquios (*Palaeomutela? platinensis*), em siltito roxo.

Localidade 22 — Camadas do facies Morro Pelado: impressões de *Phyllotheca?* sp. em folhelho roxo (Vide fig. 17).

Localidade 24 — Corte na rodovia Ivaí-Tereza Cristina, à entrada da última localidade (proximidades do km 283), facies Terezina: impressões de *Phyllotheca?* sp. e *Machantites?* em vários níveis.

E. P. de Oliveira, (1927) fornece informações sobre outras ocorrências.

P. F. de Carvalho (1937) referiu vegetais fósseis em vários pontos da ferrovia Riosinho-Guarapuava. Maack (1947b) também informa sôbre a ocorrência de *Lycopodiopsis Derbyi* em um seixo encontrado no rio Ivaí (próximo a Tereza Cristina) e também em um seixo do rio dos Patos (próximo a Prudentopolis). Êste vegetal foi primeiramente constatado no Estado do Paraná em afloramentos da ferrovia Gutierrez-Guarapuava (Vide Roxo, 1938). Segundo Maack ocorreria também na série Tubarão, de

posição inferior. De acôrdo com trabalho recente de W. N. Edwards (1952), *Lycopodiopsis Derbyi* é a mesma coisa que *Lepidodendron pedroanus*.

Encontram-se madeiras petrificadas na formação Iratí e nas camadas do facies Terezina (como por exemplo em Rio Azul e Rio Claro do Sul).

Considerando-se o estado incipiente do conhecimento sistemático e da distribuição vertical dos restos vegetais, é ainda cedo para o estabelecimento de zonas paleoflorísticas.

A título de informação geral, porém, podemos lembrar que, com exceção de madeiras petrificadas indeterminadas (no Paraná), nenhum dos gêneros ou formas restantes acima mencionadas foram identificados na formação Iratí. *Phyllotheca?* sp. (spp?) ocorre tanto nos facies Terezina quanto no Morro Pelado; *Pecopteris* sp. pelo menos nos facies Serrinha e Morro Pelado. *Lycopodiopsis Derbyi* parece ser privativo da formação Estrada Nova.

E' possível que a flora Passa Dois tenha liames com a flora da série Tubarão, subjacente onde *Phylloteca, Glossopteris, Pecopteris, Sigillaria,* etc. ocorrem. Aliás, de acôrdo com a diagnose de Zeiller, uma espécie de *Glossopteris, G. Browniana,* seria comum as duas formações. Recentemente Edwards, (1952) aventou a sinonimização entre *Lepidodendron pedroanus* e *Lycopodiopsis Derbyi.*

Os restos vegetais pelo modo de ocorrência são aloctones e interpõem-se ou associam-se a níveis de lamelibrânquios, conchostracos, etc.

Atingem, por vezes, as madeiras silicificadas, diâmetros de até mais de 20 cm, indicando que na cobertura vegetal daquela época participaram elementos de porte relativamente grande.

Não foi registrado até agora nenhum leito de carvão na série Passa Dois.

LISTA FLORÍSTICA DA SÉRIE PASSA DOIS DO ESTADO DO PARANÁ

	Localidades fossilíferas
1 — *Cladophlebis* sp.	4
2 — *Equisetacea*	4
3 — *Glossopteris* sp.	20, etc.
4 — *Glossopteris angustifolia* Brongniart	4
5 — *Glossopteris Browniana* Brongniart	4

6 —	*Lycopodiopsis Derbyi* Renault (*)	24
7 —	*Marchantites?* sp.	24 e 28
8 —	*Pecopteris* sp.	4 e 21
9 —	*Phyllotheca?* sp. (=*Calamites* da literat.) ...	1. 20, 21, 22 e 24
10 —	*"Podozamites"?* sp.	28
11 —	*"Sphenozamites"* sp.	28
12 —	*Taeniopteris* cf. *Feddeni*	4
13 —	*Tietea* sp.	(Fide Maack 1947b)
14 —	Troncos de madeiras silicificadas indeterminadas	3, 7 etc.

O. Barbosa em trabalho inédito (com. verbal) regista a ocorrência de *Gangamopteris* em camadas da formação Rio do Rasto do Paraná.

B — Fauna fóssil

Os restos de animais ocorrentes na série Passa Dois do Paraná pertencem a invertebrados e também a vertebrados.

Dentre os invertebrados os mais comuns são os lamelibrânquios que já têm sido objeto de estudo de vários autores aliás com conclusões controversas tanto a respeito da sua sistemática, quanto a respeito da idade ou ecologia. Gasteropoda, mais raros, também se representam. Ostracodes e conchostracos são igualmente comuns; marrelomorphos e malacostracos ocorrem na formação Iratí.

Dos vertebrados o material mais comum são os restos de peixe. Na formação Iratí, peças do esqueleto de um pequeno réptil natante, *Mesosaurus brasiliensis* Mac Gregor são comuns e aparentemente exclusivas da formação. Este réptil foi originalmente descrito da localidade de Iratí, Estado do Paraná, por Mac Gregor (1918).

A literatura registra vários outros restos de animais alguns dos quais problemáticos e que discutiremos a seguir. Cowper Reed (1929) refere em um trabalho sôbre fósseis da série Passa Dois, a ocorrência de restos de cefalopodes, *Clionites* (*Traskites*)? e *Aulacoceras??* sp. e de um *crinoide* em associação com os lamelibrânquios de Serrinha, além de uma suposta placa de *Chiton*.

Tais interpretações já foram criticadas por Leanza (1947). Reexaminamos detidamente bôa parte do material original de Cowper Reed e também concluimos que houve má interpretação.

(*) Também noticiado de um seixo do rio dos Patos, próximo a Prudentópolis (Vide Maack 1947b) e do trecho da ferrovia Gutierrez-Guarapuava. (P. Franco de Carvalho 1938).

A suposta impressão da porção ventral de *Clionites?* é para nós a impressão de uma pinula de *Pecopteris* (Vide Est. I, fig. 2). As impressões de *Pecopteris* são abundantes nas camadas imediatamente sucedentes e não seria de se extranhar que ocorressem também de permeio com os lamelibrânquios. A impressão de *Chiton,* parece ser igualmente de origem vegetal. O fóssil de *"Aulacoceras? spp."*, detidamente examinado, pareceu-nos a impressão de um dentário de peixe, em que se evidência bem a denticulação (Vide Est. I, fig. 4). Consultamos a respeito o Dr. D. H. Dunkle, do National Museum de Washington, enviando a êsse especialista fotografias ampliadas da peça e êle é do mesmo parecer. Finalmente, uma impressão procedente da Serrinha, que havia sido sujeita a apreciação de Bather por solicitação de Cowper Reed (1929a) e que aquele autor supusera poder representar um crinoide, apesar de um tanto obscura, suspeitamos tratar-se de um coprólito de peixe (Vide Est. I, fig. 5). Não há que negar que o aspecto global lembra um crinoide, mas faltam detalhes de estrutura das placas, etc. e as circunstâncias ecológicas gerais não favoreceriam essa interpretação.

Cowper Reed mencionou (1928) a ocorrência de *Radiolaria* em material de Rio Claro do Sul. Suspeitamos que a estrutura assim consignada possa provir de oólitos concêntrico-radiados, ocorrentes em camadas conchíferas dessa localidade. Vimos que geólogos trabalhando no campo já cometeram êsse engano.

Também em Reserva foi acusado um possível *Dentalium,* (P. F. de Carvalho, 1937) como já o fôra no Estado de São Paulo por Moraes Rego (1936). Dada, porém, a presença de espinhas de peixe do tipo *Ctenacantideo* nas camadas Passa Dois, e sendo o seu molde muito similar ao deixado por *Dentalium* verdadeiros, julgamos tratar-se de uma interpretação enganosa.

Os crustáceos da série Passa Dois têm sido menos investigados que os lamelibrânquios.

Sem nos restringir ao caso particular do Paraná, J. Clarke (1919) e K. Beurlen (1931, 1934 e 1935) publicaram trabalhos versando malacostracos e marrelomorphos; Cowper Reed versou conchóstracos (1929b) e eventuais ostracodes (1929a). Mendes recentemente (1953), também estudou os conchostracos.

A literatura, porém, informa a miudo sôbre a ocorrência no Paraná de *Leaia, Estheria* e *Pygaspis* ou simplesmente de "filopodes" e ostracodes nos sedimentos Passa Dois do Estado do Paraná. Cowper Reed (1929a) descreveu ostracodes da Ser-

rinha que identificou como *Cypridina roxoensis* sp. n. e *C.* cf. *tonkinensis* Patte; trabalho recente de Mendes (1953), descreve os conchostracos *Euestheria langei* Mendes, *E. langei* Mendes?, *Monoleiolophus costatus* (Reed) e *Acantholeaia* cf. *regoi* Almeida.

Na verdade o ostracode descrito por C. Reed (1929a, p. 66-8) *Cypridina roxoensis* não apresenta os caracteres diagnósticos do gênero em questão; falta-lhe uma projeção anterior e o entalhe característico do gênero *Cypridina*. Leanza já chamára a atenção nêsse sentido (1948, p. 233).

Os gasteropodes foram acusados em sedimentos de Serrinha e em sedimentos de Santo Antonio da Platina (facies Morro Pelado). Reed refere-os como *Loxonema?* sp. e *Coelostylina?* sp. Inclinamo-nos a referi-los como gêneros indeterminados até segunda ordem.

Os lamelibrânquios, não só pela sua relativa abundância, como por constituir associações distintas em espécies, merecem ao presente o maior interêsse estratigráfico. Não foram verificados na formação Iratí. As evidências indicam que a cada facies parece corresponder uma associação distinta. Os autores prévios que se dedicaram ao estudo dos lamelibrânquios da série Passa Dois do Estado do Paraná foram K. Holdhaus e Cowper Reed (Vide capítulo "Pesquisas Prévias").

As espécies mais abundantes são: *Pinzonella neotropica, Terraia altissima, Leinzia similis, Jacquesia brasiliensis* e *Cowperesia anceps*. Do exame da sua lista fornecida no fim dêste capítulo pode-se inferir o alto grau de endemismo da fauna (*). Em certos níveis formam êsses lamelibrânquios acumulos de indivíduos pobres em número de espécies, como soe acontecer nas ocorrências não-marinhas. Associam-se frequentemente a restos de vegetais, conchostracos ou ostrácodes.

Certos gêneros ou espécies conhecidas do Estado de São Paulo, não foram ainda assinaladas no Paraná. E' o que se dá com *Coxesia, Pinzonella illusa, Barbosaia angulata, Leinzia froesi*, etc. *Pinzonella illusa* é uma espécie extremamente abundante na formação Corumbataí do Estado de São Paulo.

Doutro lado, a fauna do Paraná oferece gêneros ou espécies de lamelibrânquios ainda desconhecidas doutras regiões como *Oliveiraia, Maackia, Leinzia similis*, etc.

Os restos de peixe consistem em escamas do tipo coelacantideo e paleoniscideo, bem como em espinhas, dentes e ossos.

(*) Aliás cousa idêntica se dá com os crustáceos do Irati, cujos gêneros *Pygaspis, Liocaris* e *Paulocaris*, só se conhecem até hoje nessa formação brasileira.

Reed descreveu e ilustrou escamas de *Coelacanthidae* (1929a, p. 68-70, t. 4 fig. 17, 17a e 18) da Serrinha. Dessa mesma ocorrência, Hussakof reconheceu escamas do tipo *Palaeoniscidae* (1930, p. 10-11). De um modo geral escamas e dentes de peixe são abundantes em todas as exposições.

LISTA FAUNÍSTICA DA SÉRIE PASSA DOIS DO ESTADO DO PARANÁ

	Localidades fossilíferas
LAMELLIBRANCHIATA	
Barbosaia? gordoni Mendes, sp. n.	25
Casterella gratiosa Mendes	25
Cowperesia anceps (Reed)	7, 8b, 11, 24, 25, 26, 31
Cowperesia emerita (Reed)	4
Ferrazia cardinalis Reed	25
Holdhausiella elongata (Holdhaus)	8a, 8b, 25
Holdhausiella elongata (Holdhaus)?	6, 7 e 8b
Jacquesia brasiliensis (Reed)	3, 7, 8a, 17, 23, 24, 26, 27.
Kidodia? gordoni Mendes, sp. n.	15
Leinzia similis (Holdhaus)	4. 5, 18, 19, 20
Maackia contorta Mendes, gen. et sp. n.	15
Maackia contorta Mendes?	25
Naiadopsis lamellosa Mendes	7, 12, 26
Oliveiraia pristina (Reed)	4 e 5
Palaeomutela? plaltinensis (Reed)	14, 21, 27
Pinzonella neotropica (Reed)	3, 6, 7, 8a, 8b, 9, 11, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 31.
Plesiocyprinella carinata Holdhaus	3, 23, 25
Roxoa? sp.	26
Terraia altissima (Holdhaus)	4, 18, 19, 20
Terraia lamegoi Mendes, sp. n.	24
Terraia? erichseni Mendes, sp. n.	13
Formas indeterminadas	4, 18, 19, 20 etc.
GASTEROPODA	
Formas indeterminadas	4, 5 e 28
OSTRACODA	
Ostracodes indeterminados	4, 5, 15, 21, 24, 28
CONCHOSTRACA	
Acantholeaia cf. *regoi* Almeida	15
Orthotemos regularis (Reed)	21, 28
Monoleiolophus unicostatus (Reed)	21
Euestheria langei Mendes, sp. n.	21
Euestheria langei Mendes?	28
MARRELLOMORPHA	
Pygaspis sp.	10, 15

PISCES

Escamas dos tipos coelacantideo e palaeoniscideo, espinhas, dentes e ossos ..... 4 etc. etc.

REPTILIA

Mesosaurus brasiliensis Mac Gregor ..... 2, 10, 16, etc.

3 — ZONAS PALEONTOLÓGICAS

Ao presente estado do conhecimento da paleontologia da série Passa Dois, que certamente ainda é precário, pode-se apenas indicar uns poucos fósseis guias ou associações-guias que as evidências sugerem.

Convem esclarecer, preliminarmente, que aceitamos para as zonas paleontológicas a mesma possibilidade de transgressão que se aceita para as formações litológicas.

A zona paleontológica inferior da série Passa Dois é a Zona *Mesosaurus brasiliensis*. As evidências sugerem que o fóssil em questão é restrito à formação Iratí. Talvez seja ainda prematuro apontar a associação de crustáceos, *Pygaspis-Liocaris,* como demarcando uma zona também confinada à essa formação; mas ao que consta, nenhum desses crustáceos foi verificado em outras formações.

Para as formações Estrada Nova e Rio do Rasto, os lamelibrânquios, ao presente, são os mais indicados para a demarcação de zonas paleontológicas.

Pinzonella neotropica, segundo as evidências é restrita ao facies Terezina, aí ocorrendo em matriz vária, porém, mais frequentemente, em calcário oolítico ou coquina. Na localidade-tipo do facies Terezina (Tereza Cristina) a amplitude da sua distribuição vertical é de, pelos menos, uma centena de metros. Comparece, frequentemente, em associação com *Jacquesia brasiliensis, Cowperesia anceps* e *Naiadopsis lamellosa,* sendo sempre a melhor representada numericamente.

Ferrazia cardinalis, Holdhausiella elongata, Plesiocyprinella carinata, Casterella gratiosa e *Terraia lamegoi* Mendes, sp. n., aparentemente merecem filiação a mesma associação, por terem sido encontradas, em certas secções, em associação direta ou em níveis interpostos aos em que comparece *Pinzonella neotropica.*

Com relação a matriz, por vezes a mesma espécie pode ser encontrada em matrizes de litologia diferente. São interessantes, neste sentido, os exemplos de *Casterella gratiosa* e

Holdhausiella elongata encontradas em Barreiros, Planalto da Reserva, em oólito, enquanto que no Estado de São Paulo (Região de Rio Claro) ocorrem em arenito; a segunda espécie, ocorre, também, no Estado do Paraná, em siltito.

Leinzia similis é exclusiva, ao que se saiba ao facies Serrinha onde se associa a *Terraia altissima*. A designação da zona pode ser tomada da primeira espécie, que embora numericamente menos representada que a segunda é de reconhecimento mais seguro. A associação inclui, ainda; *Cowperesia emerita* e *Oliveraia pristina* e se repete em vários níveis numa mesma secção.

Que existe vínculo entre as duas fáunulas, pode-se inferir da ocorrência de *Cowperesia* e de *Terraia* em ambas.

Palaeomutela ? platinensis é conhecida em jazigos de 4 diferentes localidades (3 do Paraná) em que ocorre em vários níveis do facies Morro Pelado (formação Rio do Rasto). Parece merecer o valor de guia ao facies mencionado, porém seria prematuro assegurá-lo.

Os dados não permitem ainda certificar que as amplitudes das zonas mencionadas sejam perfeitamente equivalentes às dos litótopos dos facies que integram.

Pode ser mencionada uma quarta associação malacofaunística cujo valor de guia, entretanto, só será elucidada com investigações ulteriores. Trata-se da associação *Maackia contorta-Kidodia expansa* até agora só registrada em uma única ocorrência, em camadas do facies Serra Alta (formação Estrada Nova), em matriz calcária (concreções).

No Centro do Estado de São Paulo, Mendes (1952) distinguiu duas zonas paleontológicas principais: Zona *Pinzonella neotropica-Jacquesia brasiliensis* e Zona *Pinzonella illusa-Plesiocyprinella carinata*. No Paraná, as evidências, até o presente, não endossam a consideração dessas duas zonas dentro da fauna Terezina. Até pelo contrário, parece que as espécies que em São Paulo caracterizam cada uma dessas duas zonas, aqui se associam.

V — PALEOECOLOGIA

Histórico breve — Neste particular necessitamos examinar o quadro além dos limites do Estado do Paraná.

O. Derby foi o primeiro a supor ambiente marinho para sedimentos integrantes da série Passa Dois com base em lamelibrânquios fósseis que observou em Tereza Cristina (1878).

I. C. White (1908, p. 230), inclinando-se pela idéia de um ambiente não marinho para a série Passa Dois vacilou, contudo, diante de uma carta de Derby relatando a constatação de lamelibrânquios dos gêneros *Schizodus, Mytilus* (ou *Modiola*), *Anastartella?* e *Conocardium* em sedimentos do norte do Paraná e de São Paulo. A carta em questão fazia transparecer, contudo a extranheza pela ausência de braquiopodes, aviculoides, pectinoides, *Lima-Arca* ou formas semelhantes a *Allorisma.*

Holdhaus (1918), reconhecendo gêneros marinhos, como *Solenomorpha* e *Sanguinolites,* contribuiu para a consolidação da velha opinião de Derby. J. Clarke (1919), num trabalho sôbre crustáceos da formação Iratí mencionou também, a ocorrência, nas amostras estudadas, de formas evocativas dos gasteropodes marinhos *Loxonema* e *Bellerophon.*

Cowper Reed, em sucessivos trabalhos sôbre a fauna das camadas Passa Dois do Brasil (1928 a 1935), robusteceu a tese do ambiente marinho. Não só constatou gêneros de lamelibrânquios marinhos, como mencionou restos, conquanto raros, de animais pertencentes a grupos exclusivamente marinhos: *Radiolaria, Amphineura, Cephalopoda* e *Echinodermata* (Crinoide).

L. Cox (1933) estudando lamelibrânquios fósseis do Uruguai, acompanhou a opinião de Reed.

O ambiente de formação do folhelho Iratí, tem sido objeto de muita controvérsia.

Podemos recordar, dentre os vários autores que se pronunciaram a respeito, C. Washburne (1930), Moraes Rego (1930), V. Oppenheim (1934), O. Rothe (1937), K. Beurlen (1931), E. P. de Oliveira (1940), e mui recentemente K. Caster (1952), K. Beurlen (1953) e J. Rich (1953). Segundo as concepções pessoais o ambiente varia desde o de uma bacia fechada até o de um estuário (E. P. de Oliveira, 1940 p. 69), de água dôce até altamente salina (tendo sido considerada também a possibilidade de ser salôbra); de águas rasas até "deep enough so that waves did not stir the botton" (Rich, 1953, p. 19.). Washburne (1930) e Caster (1952), dentre outros, tributam-no marinho.

Rich (1953) supõe que os folhelhos se depositaram numa "enclosed, unaerated basin" (p. 19). Essa tendência em aceitar um meio inhóspito para o fundo de uma tal bacia, parece não

encontrar muito apoio na fauna de crustáceos. Destes, pelo menos uma parte, seriam bentônicos (Beaurlen, 1934).

Caster defende a origem marinha do Iratí, apontando a uniformidade da formação por uma vasta área e mencionando fósseis marinhos que, por engano, supõe ocorrer nêsse litótopo. Trata-se de *Myalina* e *Schizodus* (velhos nomes empregados pela antiga Comissão Geográfica e Geológica de São Paulo para conchas da formação Corumbataí) e *Conularia* (um fóssil nunca encontrado no Iratí do Brasil, mas ocorrente no White Band da África).

De um modo geral, os geólogos nacionais e estrangeiros têm vacilado entre atribuir à série tôda um ambiente marinho ou em reconhecer apenas transgressões ou fases marinhas em certos níveis.

Tal opinião foi vigente até poucos anos atrás, quando A. Leanza (1948), e depois H. Harrington (1950) e C. Mendes (1952) procuraram demonstrar que as evidências indicam um ambiente não marinho.

Evidências em prol do ambiente continental — A fauna da série Passa Dois consiste em moluscos, maiormente lamelibrânquios, crustáceos e restos de peixe e de pequenos répteis natantes (*Mesosaurus brasiliensis*). Os lamelibrânquios ocorrem esparsos nos sedimentos ou em acúmulos ricos em indivíduos e pobres em número de espécies, como é usual nos depósitos continentais. Os gêneros a que pertencem são indígenas. Os gasterópodes são raros. Dos crustáceos, os conchóstracos são relativamente abundantes, assim também os ostrácodes. Na formação Iratí ocorrem gêneros indígenas de crustáceos (*Marrellomorpha* e *Malacostraca*) associados aos restos de *Mesosaurus*. *Gampsonyx brasilicus* Clarke (1919) *[Uronectes brasiliensis* (Clarke) Beurlen (1934)], foi tomado recentemente por Mezzalira (1952) como genótipo do novo gênero *Clarkecaris;* assim ficou eliminado o único gênero exótico de malacostracos.

Nenhum dêsses crustáceos serve de argumento para decisão do ambiente.

Impressões de folhas, pinulas, caules e frequentes troncos silicificados, entremeiam-se aos fósseis animais.

Por outro lado, temos a ausência de animais exclusivamente marinhos.

Vimos no capítulo dedicado à Fauna da série Passa Dois no Paraná que os restos de radiolarios, equinodermas, cefalópodes, anfineuros e escafópodes referidos por autores prévios

representam estruturas que merecem interpretação diversa. Os gasteropodes marinhos mencionados por J. Clarke (1919) no Iratí, *Bellerophon* e *Loxonema*, não foram confirmados por achados ulteriores.

Os gêneros marinhos de lamelibrânquios, perante novos estudos não se mantiveram, as mesmas formas passando a ser consideradas como gêneros novos.

Cabe ressalvar, porém, que como o conhecimento da fauna em geral é ainda relativamente precário, novos achados poderão modificar qualquer ponto de vista ora adotado. O estudo da paleoictiofauna da série Passa Dois está pràticamente ainda por se fazer.

Não obstante, no campo dos invertebrados o documentário acumulado, mesmo que um tanto precário, já pode orientar sôbre o tipo de ambiente *dominante*. Resistimos, certo tempo, à tese de A. Leanza (1948). Mas em face dos recentes estudos por nós realizados, parece-nos que as evidências favorecem a aceitação do ambiente não-marinho.

E' inegável que a escala geográfica da bacia em que acamaram os sedimentos Passa Dois sugere um mar interior. O sistema Karroo da África apresenta problema idêntico quanto a escala. Exceto na série Dwyka, em que ocorrem cefalopodes, *Conularia* e outros fósseis marinhos com distribuição geográfica restrita, nas séries Ecca e Beaufort faltam (ou desconhecem-se) fósseis indicadores de ambiente veramente marinho. Quando muito, a existência de camadas contendo gêneros de lamelibrânquios tais como *Gervillia, Liebea, Myalina, Modiolopsis* indica pequenas ingressões marinhas em certos níveis. Restos de vegetais e gêneros não marinhos (*Palaeomutela*, etc., etc.), além de outros fósseis próprios de depósitos continentais, são entretanto relativamente abundantes no sistema Karroo.

Condições de deposição — O tipo de sedimento dominante na série Passa Dois é o clástico. Arenitos grosseiros (acima de 1 mm) e conglomeratos, não constam ocorrer. Ocorre em certos pontos do Estado de São Paulo um conglomerato de posição discutível, mas que alguns autores aceitam como constituindo a base da série Passa Dois (início do Iratí) e que já foi discutido por nós alhures (Mendes 1952, p. 23). Há ainda a considerar a ocorrência de brechas conchíferas (*coquinas*).

Nas formações Iratí e Estrada Nova comparecem camadas ou concreções de calcário. Ripple-marks do tipo de oscilação

e de pequena amplitude de onda ocorrem em vários níveis no facies Terezina, sucedendo-se, às vezes, por vários metros.

A estratificação diagonal ocorre em certos arenitos e até em calcários. Observa-se, no facies Morro Pelado, um rápido acunhamento entre siltitos e arenitos, evidenciando-se muito bem as lentes deste último material. Contudo as valvas de lamelibrânquios neste facies, como nos demais, ocorrem em posição subcaótica. Não são raros os achados de valvas conjugadas.

Assim, embora faltem estudos petrográficos detalhados dos sedimentos, parece que as condições reinantes, com exclusão talvez do facies Morro Pelado, deviam ter sido relativamente calmas. Naquele facies, a ação de correntes é evidente. Observa-se uma taxa mais elevada de sedimentos psamiticos. Ainda assim, a ausência de leitos de conglomeratos, sugere que o cenário da deposição deve ter sido um país bem aplainado.

A ocorrência de textura oolítica nos calcários poderia fazer supor águas rasas e temperaturas, pelo menos, temperada. Há o ponto de vista de que os oolitos indicam águas agitadas (Pettijohn, 1946, p. e.) mas no caso o sortimento das conchas fósseis associadas não sugere tal.

Os oólitos poderiam indicar que a massa d'água era salgada, de acôrdo com certos autores. Porém deve-se considerar ainda a controvérsia sôbre se os peixes *Palaeoniscidae* poderiam suportar um teor salino tão elevado quanto o dos mares.

Verificam-se indícios de sazonamento na alternância de clacário com folhelho pirobetuminoso na formação Iratí, na estrutura alterna que se observa no fácies Terezina (lâminas de siltito, alternadas com arenito bem fino), e ainda nos aneis anuais presentes em *Dadoxylon Whitei* Maniero, um vegetal fóssil do Iratí. Estratificações rítmicas dêsse tipo são comuns em depósitos lacustres. (Pettijohn 1949, p. 469-70). Bradley dedicou interessantes trabalhos a respeito (P. e., 1929 e 1931).

O problema da origem das coquinas é complexo. Poderiam corresponder a acumulações efetuadas durante períodos em que não se sedimentaram outros detritos clásticos; poderiam representar um resíduo grosseiro deixado pela remoção de uma matriz mais fina préviamente associada; poderiam indicar, finalmente, uma liquidação em massa da vida. (Pettijohn, 1949, p. 299).

Na fáunula de Santo Antonio da Platina chama a atenção o porte pequeno dos gasteropodes e da maioria dos lamelibrânquios; não cabe, porém, designar a fauna como anã. De permeio

com os espécimes de lamelibrânquios de porte mais frequente ocorrem indivíduos maiores, de aparência similar, adultos. E' possível que as condições se tornassem bruscamente desfavoráveis, vitimando indivíduos de diferentes idades.

VI — IDADE

Nos capítulos anteriores fizemos referências às avaliações cronológicas prévias.

A opinião mais recente, no Brasil ou nos países vizinhos aceita a idade paleozoica superior (Permiano) para a série Passa Dois (Mendes 1945, 1952; Leanza 1948; Gordon Jr. 1947, Maack 1947a, 1947b; Harrington 1950; Caster 1952; Beurlen, 1953).

Em realidade pelo menos pro-parte, a série Passa Dois como é hoje subentendida já fôra considerada permiana pelos autores pioneiros (I. C. White 1908; E. P. de Oliveira 1918).

As evidências então acumuladas já eram significativas para a aceitação dessa cronologia. A presença de *Sigillaria?* (C. White 1908), *Lycopodiopsis Derbyi* Renault (Renault 1890; C. White 1908), *Glossopteris Browniana* Brongn. e *G. angustifolia* Brongn. [associados a frondes de *Taeniopteris* cf. *Feddeni,* frondes do tipo *Pecopteris* e *Cladophlebis,* restos de equisetaceas] (Zeiller, in E. P. de Oliveira 1918), ocorrentes nessas camadas endossava a suposição de que êsse pacote de sedimentos fôsse correlacionavel à série Damuda da India.

No campo da paleozoologia, o argumento inicial mais digno de encarecimento em prol da idade Paleozoica foi o da ocorrência de *Mesosaurus* um gênero de réptil que também ocorre na África em camadas dessa cronologia (Vide Mac Gregor, 1908).

Dois fatos principais levaram a alterar êsse ponto de vista:

1) A enganosa correlação efetuada por I. C. White (1908) entre as camadas Rio do Rasto de Santa Catarina e as camadas de Santa Maria do Rio Grande do Sul, estas últimas possuindo faunula reptiliana e flórula triássicas (Gordon Jr. e Brown 1953).

2) As determinações paleontológicas de Cowper Reed (Vide "Pesquisas Prévias"), que elegeram idade Triassica su-

perior para a série Passa Dois superior (facies Terezina, Serrinha e Morro Pelado, do consenso moderno).

Du Toit (1927) e os seus seguidores estribados na conclusão de Cowper Reed adotaram um ponto de vista conciliatório atribuindo ao Permiano as formações Iratí e Estrada Nova Inferior, por causa dos fósseis indiscutivelmente paleozóicos neles ocorrentes, e alçando ao Triassico o resto da série (facies Terezina e formação Rio do Rasto). Para tanto fez-se necessário admitir uma discordância (hiato) dentro da série Passa Dois.

Esse raciocínio era prejudicado pela flórula da Serrinha (formação rio do Rasto), que Zeiller tributára permiana e que vinha associada aos fósseis "triassicos" estudados por Cowper Reed. O entrave maior, entretanto, surgira quando o proprio Cowper Reed (1929) descreveu uma faunula de conchóstracos de Poço Preto, Estado de Santa Catarina, cuja posição estratigráfica é a da parte Superior da série Passa Dois (facies Morro Pelado). Ao lado de gêneros pouco decisivos para o problema da idade, foi verificada, então, a ocorrência de *Leaia*, gênero confinado ao Paleozoico Superior.

Revisões sucessivas dos lamelibrânquios executadas por Mendes (1944, 1949 e 1952), modificaram a sistematica tanto de Cowper Reed como de Holdhaus, demostrando que êsses moluscos pertencem, praticamente, a gêneros indígenas sem valor para a correlação extra-regional.

Cumpre mencionar determinações de restos de vegetais supostos triassicos: trata-se do reconhecimento do gênero *Podozamites*, feito em carater de dúvida, por E. Dolianiti (1945), no facies Morro Pelado (Sto. Antonio da Platina, Paraná) e da constatação do gênero *Woodworthia* em sedimentos da mesma série (Rio Claro, Estado S. Paulo), por J. Maniero (1948). Ao nosso ver, essas determinações merecem reconsideração.

O. Barbosa menciona em trabalho inédito (com. verbal) a ocorrência de *Gangamopteris* em camadas da formação Rio do Rasto do Paraná; êsse gênero é exclusivamente Paleozoico Superior.

Embora a idade perminan seja aceita como a mais provavel, uma posição no Carbonífero Superior não nos pareceria fóra de cogitação.

VII — CORRELAÇÃO

1) CORRELAÇÃO REGIONAL

A — Brasil Meridional

Antes mesmo do estabelecimento da série Passa Dois por I. C. White (1908), já se estabelecêra (Derby, 1878) a correlação entre sedimentos com lamelibrânquios fósseis do Paraná (Tereza Cristina) e de São Paulo que ulteriormente se enquadraram naquela série.

No vizinho Estado de São Paulo, emprega-se a designação série Passa Dois, porém diferentemente dividida. Assim, o que se designa formação Corumbataí (vide Mendes 1952), corresponde, grosso modo, à formação Estrada Nova.

No centro do Estado de São Paulo constitui a formação Corumbataí uma sequência de cêrca de 180 m (Vide Mendes 1949) de sedimento, na qual, entretanto o facies Terezina não se mostra bem caracterizado como na localidade tipo do Estado do Paraná nem o facies Serra Alta (Vide também Mendes 1952, para confronto). A faunula Terezina, entretanto, comparece em expressão similar.

De acôrdo com a literatura (consulte-se, p. e. Geologia do Brasil de A. I. Oliveira e O. Leonardos, 1943), ocorrem camadas Passa Dois nos Estados de Mato Prosso e Goiás. Camadas da formação Iratí, com restos de *Mesosaurus* foram noticiados em ambos os Estados, conchas da fáunula Terezina foram coletadas por O. Leonardos em Bonito, Mato Grosso, tendo sido estudados por E. P. de Oliveira (1939). Caster (1947) referiu uma secção fossilífera da série Passa Dois em Ribeirão Claro; a 9 km de Santa Rita, Mato Grosso.

Os conhecimentos sôbre as camadas Passa Dois nos Estados de Mato Grosso, Goiás e Rio Grande do Sul são ainda escassos. E. Martins e Sena Sobrinho noticiaram recentemente (1951) a ocorrência de *Lycopodiopsis Derbyi, Glossopteris* sp., *Mesosaurus brasiliensis* em camadas do município de D. Pedrito, Estado do Rio Grande do Sul.

B — Uruguai e Paraguai

URUGUAI

A classificação estratigráfica originalmente adotada para o Uruguai (vide Walther 1919) aproximava-se da proposta por I. C. White (1918) para o Brasil Meridional.

A designação série Passa Dois não é mais corrente nêsse País.

Falconer (1937) introduziu uma classificação estratigráfica em que as camadas correspondentes à série Passa Dois se dividem nos seguintes grupos:

b) Estrada Nova incluyendo las Areniscas de Buena Vista;

a) Capas de Melo con los esquisitos betuminosos de Iraty.

As capas de Melo, sucedem, sem discordância, o grupo Palermo e, litològicamente, se exprimem por um folhelho arenoso cinzento. Na sua base, lentes de folhelho pirobetuminoso contêm restos de *Mesosaurus*. O grupo, cuja espessura em sondagens atinge 160 m, engloba os equivalentes da formação Iratí e de parte da formação Estrada Nova da nomenclatura brasileira.

Sobrepõe-se-lhe o grupo Estrada Nova, que não corresponde exatamente ao pacote designado com o mesmo nome no Brasil, mas sim, às formações Estrada Nova (pro-parte) e Rio do Rasto da coluna brasileira. A litologia dominante são folhelhos, argilitos e arenitos vermelhos. Já nos referimos à análise faciológica encetada por Falconer (Vide Comportamento espacial das unidades segundo a literatura). A espessura do grupo seria de 100-150 m.

Além dos restos de *Mesosaurus*, as camadas Passa Dois do Uruguai forneceram lamelibrânquios, conchóstracos ("Estheria") e madeiras silicificadas. Os lamelibrânquios foram originalmente descritos por Cox (1934) da localidade de Hospital (Departamento de Rivera). As especies então registradas são: *Terraia altissima* (Holdhaus), *Lucina aegra* Cox e *Pseudocorbula falconeri* Cox. Harrington (1945) coletou em Fraile Muerto (Departamento de Cerro Largo), em camadas da parte superior do grupo Melo de Falconer lamelibrânquios que identificou como *Ferrazia cardinalis* e *Anodontophora* sp.

PARAGUAI

Na apreciação das camadas do Gonduana do Paraguai que correspondem à série Passa Dois, baseamo-nos, principalmente, em H. Harrington (1952).

Êsse autor, designou série Independencia a um pacote de sedimentos areno-argilosos contendo lamelibrânquios da faunula Terezina.

Os primeiros lamelibrânquios conhecidos foram descritos por Cowper Reed (1935), de um jazigo situado entre San José e Valenzuela. Êsse autor identificou *Pinzonella* cf. *illusa* Reed. Harrington também descreveu (1952) lamelibrânquios procedentes de Colonia Independencia, referindo *Pinzonella occidentalis* (Reed) e *"Pseudocorbula" anceps* (Reed).

Da leitura do trabalho de Harrington depreende-se que a série Independencia não inclui nada semelhante à formação Iratí. Como êsse autor menciona a ocorrência de *Mesosaurus* em camadas que reune a sua série Tubarão, é provavel que o sentido que dá a esta série seja demasiado extensivo em relação a nomenclatura brasileira; mas Harrington refere-se a que o encontro desse ráptil nas camadas Tubarão do Paraguai demonstra que mesmo não é exclusivo à formação Iratí, como no Uruguai e no Brasil (p. 30).

Aparentemente a série Independencia corresponde, pelo menos, *pro parte*, à formação Estrada Nova.

C — Argentina

As correlações entre o sistema Paganzo da Argentina e o sistema de Santa Catarina do Brasil têm dado motivo a muita controversia.

Apenas nos restringiremos a abordar aqui o assunto referentes às malacofaunas continentais.

Na Argentina, ocorrem, fáunulas dulçaquicolas em diferentes localidades e formações geológicas.

Franguelli (1945) descreveu os seguintes lamelibrânquios continentais do Paleozoico Superior da Argentina:

Estratos de Tupe:

Carbonicola promissa Frenguelli

Paganzo Superior ("Piso II" Bondenbender) (Permiano)

Palaeanodonta ramaccionii Frenguelli

Estratos de los Rastros (Série Cacheuta):

Palaeomutela glabra Frenguelli; *P.? occidentalis* Frenguelli

Horizonte calcário-dolomitico de Bonarelli (Loc: Tres Cruces)

Kidodia piccardi Franguelli

Leanza (1948) descreveu também uma faunula continental de La Rioja (Carbonifero Inferior):

Anthracomya diluta Leanza; *Carbonicola erraticia* Leanza; *C. mitis* Leanza; *C. timenda* Leanza; C. sp.; *Naiadites liagracielae* Leanza

No Brasil, dêsses gêneros, só foram assinalados e sob duvidas, *Anthracomya* (= *Anthraconaia*, Mendes 1949), *Palaeomutela* e *Kidodia* as duas últimas sendo mencionadas pela primeira vez no presente trabalho.

2) CORRELAÇÃO COM A ÁFRICA DO SUL

Há grande inclinação para correlacionar a formação Iratí do Sul do Brasil com a White Band da série Dwyka: ambas as formações contêm restos de *Mesosaurus* e uma litologia similar. Os crustáceos conhecidos dos mesmos não têm sido, porém, atribuidos a gêneros comuns, e na África ocorrem restos de animais marinhos como *Eurydesma, Orthoceras* e *Conularia* desconhecidos no Brasil. Na Argentina, contudo ocorre *Eurydesma*, de acôrdo com a literatura.

A série africana sucedente, série Ecca, descansa sôbre a Dwyka sem discordância. Consiste, predominantemente, em folhelhos esverdeados ou azulados, argilitos e arenitos. Na série Ecca ocorre carvão e uma flora com *Gangamopteris* e *Glossopteris* contendo gêneros e até espécies comuns em relação à formação Rio do Rasto (*Glossopteris indica, G. Browniana, Pecopteris, Phlyllotheca, Sigillaria*). A idade atribuida à série Ecca é a permiana.

A série Ecca é sucedida, sob regime de conformidade, pela série Beaufort, cuja idade é considerada como permo-triassica. Na Lower Beaufort, uma sucessão de arenitos alternados com argilitos e folhelhos ocorrem lamelibrânquios de água dôce.

Tais seriam as camadas do sistema Karroo aparentemente correlacionaveis à série Passa Dois.

Dos gêneros de lamelibrânquios da água dôce verificados no Karroo, dois foram registrados na série Passa Dois, sem muita segurança: *Palaeomutela* e *Kidodia*. O gênero *Palaeomutela* também se acha constatado na Russia e na Argentina.

VIII — PALEOGEOGRAFIA

A julgar pela distribuição dos afloramentos conhecidos, a série Passa Dois cobre uma área de cêrca de um milhão de quilómetros quadrados, abrangendo o Sul do Brasil, Uruguai e Paraguai (Vide fig. 20).

E' possível que no Norte da Argentina, na saliência intromissa entre o Paraguai e o Brasil, ocorram sedimentos Passa Dois.

Na África, a bacia do sistema Karroo é incomparavelmente maior.

A sedimentação na bacia do Paraná (no Brasil) processou-se durante o Paleozoico, aparentemente, só com um grande intervalo: entre a deposição dos terrenos devonianos e o inicio da sedimentação gonduânica.

Os depositos gonduânicos iniciais são continentais e o regime continental permaneceu nessa bacia durante toda a hitória da sedimentação gonduânica, como se deu, também, na Africa, com o sistema Karroo. Durante o Paleozoico Superior houve pequenas ingressões marinhas indicando oscilações de nível, na série Tubarão, subjacente à série Passa Dois. Na Africa, conhecem-se igualmente, rapidas fases marinhas na série Dwyka e Ecca.

As faunas fornecidas por essas fases marinhas no Brasil são em geral pobres e as vezes anãs. Nenhuma fauna marinha foi verificada em calcário.

Compreende-se, portanto, a ausência de discordâncias de grande significação estratigráfica na Era Paleozoica Superior.

Pelo contrario, os dados indicam que a subdivisão em séries como se tem adotado não é muito expressiva do ponto de vista tectonico e quiçá até cronológico, com referência ao Paleozoico.

A sedimentação da série Passa Dois parece ter-se dado em bacia rasa e extensa, estabelecida num país muito plano, a julgar pelo carater dos sedimentos.

Essa vasta bacia continental aparentemente foi sujeita a oscilações de temperatura, se se pode inferir isso das variações ritmicas demonstradas pelos sedimentos, e dos aneis anuais das madeiras fósseis.

Fig. 20

IX — PALEONTOLOGIA DESCRITIVA

1) LAMELLIBRANCHIATA

A — Abreviações e convenções

C' = extensão maior
C = comprimento
A = altura
α = ângulo formado pela carena umbonal e a porção posterior do bordo cardinal.
β = ângulo formado pelo bordo posterior e o bordo cardinal.
ε = ângulo formado pelas porções anterior e posterior do bordo cardinal entre si.
γ = ângulo formado pela carena umbonal e a porção anterior do bordo cardinal.
V.D. = valva direita
V.E. = valva esquerda
D.G.M. = Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro
D.G.P. = Departamento de Geologia e Paleontologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo
Est. ou t. = Estampa
Loc. foss. = Localidade fossilífera

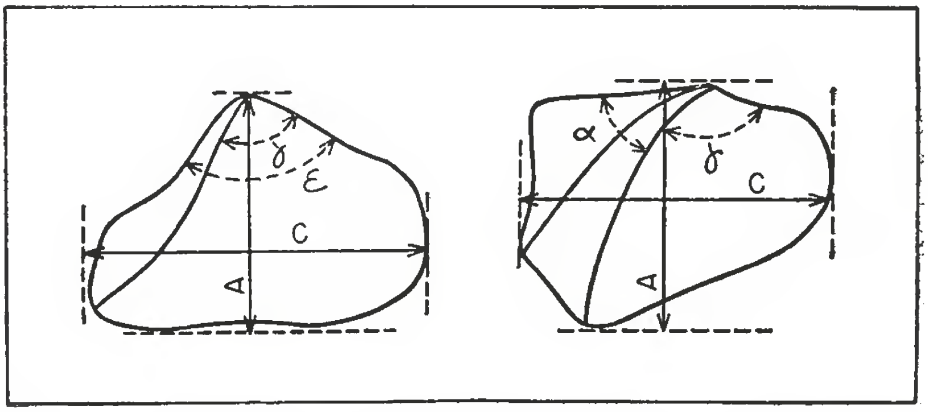


Fig. 21 Esquema elucidativo dos principais símbolos e medidas empregados no presente trabalho.

B) REVISÃO DA NOMENCLATURA PRÉVIA (ESTADO DO PARANÁ)

NOMENCLATURA ORIGINAL	NOMENCLATURA REVISTA
Holdhaus (1918)	
Sanguinolites? sp	Casterella? molde de valva esquerda de Jacquesia?
Sanguinolites elongatus Holdhaus	Holdhausiella elongata (Holdhaus)
Solenomorpha altissima Holdhaus	Terraia altissima (Holdhaus)
S. deflexa Holdhaus	T. altissima (Holdhaus)?
S. intermedia Holdhaus	T. altissima (Holdhaus)?
S. similis Holdhaus	Leinzia similis (Holdhaus)
Cowper Reed (1928)	
Anodontophora aff trapezoidalis Mansuy	Cowperesia anceps (Reed)
Lucina paranaensis Reed	Cowperesia sp.?
Myophoria (Myophoriopsis) aff carinata Bittner	Jacquesia brasiliensis (Reed); fragmento de molde interno de valva direita.
M. (Myophoriopsis) aff lineata Münster	Jacquesia brasiliensis (Reed); valva esquerda.
Megalodus cf triqueter Wulfen	?
Modiola (Septiola) cf dreissensiformis Waagen	?
Pachycardia neotropica Reed	Pinzonella neotropica (Reed); molde interno de valva esquerda
P. aff. rugosa Hauer	Pinzonella neotropica (Reed); valva direita
Trigonodus sp.	Pinzonella neotropica (Reed); valva esquerda.
Cowper Reed (1929 a)	
Anodontophora cf lettica Quenstedt	Terraia altissima (Holdhaus)?
A. aff. münsteri (Wissmann)	? (Forma jovem?).
A. cf. recta Gumbel	? (Forma jovem?).
Astarte cf triäsina Roemer	? (Fragmentos irreconhecíveis)
Curcullea cf formosissima d'Orbigny	Terraia altissima (Holdhaus)?
Cuspidaria? deflexa (Holdhaus)	Terraia altissima (Holdhaus)
C. similis (Holdhaus)	Leinzia similis (Holdhaus)
Gonodon aff. melingi Hauer?	Cowperesia emerita (Reed)?

G. (Schafhäutlia) cf astartiformis Münster	Oliveiraia pristina (Reed)
G. (Schafhäutlia) cf quadrata Parona	Cowperesia emerita (Reed)?
Isocyprina cf concentrica Moore	Terraia altissima (Holdhaus)? (Jovem?).
I. curvata Reed	T. altissima (Holdhaus)
I. cf percrassa Böhm	T. altissima (Holdhaus)
I. reducta Reed	T. altissima (Holdhaus)
Leda aff. excavata Münster	?
Lucina (Phacoides) cf circularis Stoppani	Cowperesia emerita (Reed)?
Modiola (Volsella)? sp.	? (Fragmento indeterminável)
Myoconcha aff goldfussi Dunker	? (Fragmento de molde externo indeterminável)
Myophoria cf kefersteini Münster var nuda Waagen	Terraia altissima (Holdhaus)
M. cf whörmanni Bittner	T. altissima (Holdhaus)?
M. (Heminajas) holdhausi Reed	T. altissima (Holdhaus)?
M. (Heminajas)? intermedia (Holdhaus)	T. altissima (Holdhaus)
Myophoripsis brasiliensis Reed	Jacquesia brasiliensis (Reed)
M. cf kittli Bittner	Terraia altissima (Holdhaus)
M. martialis Reed	T. altissima (Holdhaus)
M. aff lineata Münster	Jacquesia brasiliensis (Reed)
M. cf. richthofeni Stur	?
M. cf rosthorni Boué?	Terraia altissima (Holdhaus), jovem
M. sp.	?
Myophoriocardium cf lineatum Whörmann	?
Mysidioptera? sp.	Má interpretação d eum fragmento possìvelmente de Terraia altissima
Nucula cf subaequilatera Schafhäutl?	?
Pachycardia neotropica Redd	Pinzonella neotropica (Reed).
P. rugosa Hauer var. occidentalis Reed	Pinzonella neotropica (Reed)
Palaeoneilo? sp	?
Pleciocyprinella carinata Holdhaus	Plesiocyprinella carinata (Holdhaus)
Pleurophorus? bipleura Reed	Terraia altissima (Holdhaus)?
P. cf. elongatus Moore?	Holdhausiella elongata (Holdhaus)
Pseudocorbula cf arkosiae Martin	Cowperesia emerita (Reed)?
P. emerita Reed	C. emerita (Reed)
P. aff. sandbergeri Philippi	Terraia altissima (Holdhaus) jovem.
Trigonodus cf costatus Whörmann	Pinzonella neotropica (Reed)
Thracia pristina Reed	Oliveiraia pristina (Reed)
T. perversa Reed	O. pristina (Reed)
Unicardium cf schimidi Geinitz	Cowperesia emerita (Reed)?

Cowper Reed (1935)

Anodontophora morata (Reed)	Palaeomutela? platinensis (Reed)
Palaeoneilo platinensis Reed	P. ? platinensis (Reed)
P. cf. otamitensis Trechmann	P. ? platinensis (Reed)
P. ? sp.	P. ? platinensis (Reed)

C — DESCRIÇÃO

Barbosaia? gordoni Mendes, sp. n.

Est. 3, fig. 5

MATERIAL ESTUDADO: Dois indivíduos da coleção D.G.M.

Descrição

Concha pequena, inequilateral, de traçado subtriangular. Estreita na parte anterior. Umbo relativamente pequeno. Submediano, pouco saliente, Carinação dúplice na porção posterior, as carenas divergindo entre si de cêrca de 20º. A carena inferior é a mais forte. Esta última forma com a porção anterior um ângulo α do valor de 55º (concha prosóclina).

Bordo dorsal anguloso, as porções anterior e posterior sendo subiguais e formando entre si um ângulo (&) da ordem de 140º. Bordo anterior curvo, pronunciadamente convexo; bordo ventral levemente convexo; bordo posterior convexo, o seu termo superior (que é o mais longo), formando com o inferior um ângulo de cêrca de 140º.

A concha apresenta uma expansão aliforme na sua porção postero-superior.

A ornamentação consiste em linhas de crescimento subconcentricas mais ou menos pronunciadas.

Dimensões:

	C	A	%A/C	α	ε	γ
VE	11mm	8 mm	73	55º	±140º	±80º

Loc. foss. 25. Est. 3, f. 5 D.G.M. n. 4325

Discussão

A diagnose da espécie baseou-se numa valva esquerda figurada na Est. 3, fig. 5, da qual consta na coleção um molde externo (figurado) e um molde interno. As razões de atribui-la ao gênero *Barbosaia,* foram a forma do seu traçado, similar ao de *B. angulata,* a dúplice carinação posterior e a expansão aliforme postero-superior. No desconhecimento, porém, dos caracteres internos, essa atribuição é um tanto precária.

Horizonte geológico e procedência. A localidade de ocorrência de acôrdo com a etiqueta é Barreiros, Planalto da Reserva (Localidade fossilífera 25) onde foi coletada por P. Franco de Carvalho. O fácies em que ocorre não pode ainda ser consignado por falta de elementos. A rocha matriz é um siltito róseo.

Casterella gratiosa Mendes

Pleuromya aff. *mactroides* Schloth., Mendes 1944, pp. 56-8, t.l, f. 5
Casterella gratiosa Mendes 1952, pp. 101-2, t.l, f. 6a, 6b; t.3, f. 9 e 10

MATERIAL ESTUDADO: Um único molde interno de valva esquerda. Col. D.G.M..

A concha apresenta maior porte que as descritas de Rio Claro, Estado de São Paulo; porém os caracteres gerais permitem referi-la a mesma especie.

Dimensões:

VE C= 40mm A= 31mm %A/C= 76; loc. foss. 25, D.G.M.

Horizonte geológico e procedência. — A localidade de ocorrência é de n. 25. O facies não pode ser precisado com segurança; mas parece corresponder ao Terezina.

Cowperesia anceps (Reed)

Est. 2, figs. 1 e 7

Anodontophora aff. trapezoidalis Mansuy Reed 1928, pp. 41-2, t.l, f. 7-8.
Pseudocorbula ancep Reed 1935, p. 34, t. 1, f. 1-3a.
Pseudocorbula subtriangularis Reed 1935, p. 35 t. 1, f. 4.
Pseudocorbula camaquensis Mendes 1944, p. 64-5, t.2, f.4a, 4b e 5
Pseudocorbula triangularis Mendes 1944, p. 65-7, t.2, f. 6a e 6b.
Pseudocorpula anceps Reed., Mendes, 1944, p. 67-8.
Pseudocorbula subtriangularis Reed., Mendes 1944, p. 68.
"Pseudocorbula" anceps Reed, Harrington 1950, p. 78, t. 3, f. 6 e 7.
Cowperesia anceps (Reed), Mendes 1952, p. 88-90, t. 2, f. 3a e 3b; t. 4, f. 2a — 5b.

MATERIAL ESTUDADO: Vários espécimes procedentes de Tereza Cristina, etc. Coleções D.G.P. e D.G.M.

Da observação dos espécimes estudados de localidades do Estado do Paraná praticamente nada há que acrescentar à respeito da diagnose desta especie.

Um espécime procedente de Tereza Cristina, ocorrente em oólito (Est. 2, fig. 1) corresponde a uma impressão de valva direita de grandes dimensões (C = 23 mm; A = 20 mm; % A/C = 87), como ainda o autor não constatára; apresenta cêrca de 30 costelas. Outros espécimes procedentes dêsse mesmo jazigo não atingem 20 mm de comprimento e a sua porcentagem A/C é bem mais baixa (70%). Trata-se, apenas, de um crescimento acelerado no sentido da altura, porque as linhas de crescimento permitem constatar que êsse espécime gigante com a altura de 12 mm media 17 mm de comprimento, isto é, tinha também um A/C = 70%; nessa idade-tamanho o numero de costelas era, também, de cêrca de 17.

Numa coleção do D. G. M. organizada nos arredores de Reserva, consta um par de valvas conjugadas e impressões de valvas avulsas de *Cowperesia anceps*.

Horizonte geológico e procedência. A espécie ocorre quer em oólito quer em coquinas do facies Terezina (Loc. fossil. 24); ocorre ainda em coquinas (Locals. 8b e 26) ou oólitos (Locals. 7 e 11) atribuíveis ao mesmo facies; também em siltito (Locals. 25 e 31).

Cowperesia emerita (Reed).

Est. 3, fig. 9

Pseudocorbula emerita Reed, 1929a, p. 36, t. 2, fig. 4-6
(?) *Gonodon* cf. *quadrœda* Parona, Reed 1929a, pp. 56-8, t.3 f. 10
(?) *Gonodon* aff. *mellingi* Hauer? Reed 1929a, p. 56, t.2, f. 13
(?) *Lucina* cf. *circularis* Stoppani, Reed 1929a, p. 60, t.3, f. 9
(?) *Pseudocorbula* cf. *arkosiae* Martin, Reed 1929a, pp. 36-7, t.2 f. 12
(?) *Pseudocorbula falconeri* Cox 1934, pp. 267-9, t.10, f. 6a e 6b.
(?) *P. falconeri* Cox, Reed 1935, p. 35, t.1, f. 5
Cowperesia emerita (Reed), Mendes 1952, pp. 90-1

MATERIAL ESTUDADO: Alguns espécimes da coleção originalmente estudada por Cowper Reed (Col. D.G.M.); também alguns espécimes coletados pelos Drs. Barbosa e Almeida e pelo autor. Trata-se somente de moldes.

As interrogações na sinonímia advêm, sobretudo, do mau estado de conservação do material estudado, o que levou Cowper Reed a inventariá-lo em gêneros diversos.

O tipo de fratura da matriz aliado a disposição subcaótica das conchas dificulta a interpretação do traçado das conchas.

Ao propor esta espécie, Cowper Reed ilustrou três moldes de valvas isoladas (1929a, t. 2, fig. 4-6), dos quais dois são moldes internos respetivamente da valva direita (fig. 4) e esquerda (fig. 5) e o terceiro uma impressão externa da valva direita. Unicamente um deles dá a entrever parcialmente a charneira. Um molde artificial obtido dêste último demonstrou que a concha possui a charneira do tipo de *Cowperesia*.

Infelizmente o molde interno não dá a entrever a linha palial ou impressões musculares.

A superfície externa das valvas não mostra como *C. anceps* (Reed) costelas salientes subconcêntricas; é lisa e apenas sulcada por linhas de crescimento. Embora o seu contorno seja um tanto variável, parece-me que se distingue bem do de *C. anceps*, pela tendência a ser subcircular enquanto que nessa há pendor para um traçado mais alongado, elítico.

Horizonte geológico e procedência — Loc. foss. n. 4, facies Serrinha (formação Rio do Rasto).

Ferrazia cardinalis Reed.

Est. 2, fig. 11

Ferrazia cardinalis Reed. 1932, pp. 480-2, t. 19, f. 1-5
Ferrazia cardinalis Reed, Mendes 1944, pp. 55-6
Ferrazia cardinalis Reed, Mendes 1952, pp. 82-83, t.3, f. 1a e 1b

MATERIAL ESTUDADO: 2 espécimes (moldes) da Col. D.G.M.

Na coleção organizada por Paulino Franco de Carvalho no planalto de Reserva, constam 2 espécimes de *F. cardinalis*.

A conservação não é bôa para observar pormenores, mas os caracteres gerais são os dessa espécie.

Dimensões:

	C	A	%A/C	
VD	27mm	21mm	78	Loc. foss. 5, Est. 2, f. 11, D.G.M. 4330
"	34	32	94	Idem, D.G.M. 4331

Horizonte geológico e procedência — Não há elementos para julgar seguramente qual o facies em que ocorrem. A matriz é siltito claro; Loc. foss. n. 25.

Holdhausiella elongata (Holdhaus)

Est. 2, fig. 5

Sanguinolites elongatus Holdhaus 1918, p. 16-9, t. 1, f. 13
Pleurophorus cf. *elongatus* (Moore)? Reed 1929, p. 78
Pleurophorus cf. *elongatus* (Moore), Reed 1935, p. 37
Pleurophorus cf. *elongatus* (Moore), Mendes 1944, p. 53-5, t.1, f.4
Holdhausiella elongata (Holdhaus), Mendes 1952, p. 97-8, t.1, f. 7a e 7b; t. 2, f. 4-6b; t. 4, f. 1.

MATERIAL ESTUDADO: Vários espécimes, os melhores, quanto à conservação, sendo os colecionados por Paulino Franco de Carvalho em Barreiros, Planalto da Reserva. (Col. D.G.M.)

A localidade-tipo para a espécie é a do rio Água Quente, de onde a descreveu Holdhaus. (Loc. foss. n. 8a).

Uma coleção por nós obtida nessa localidade não forneceu especimes bem conservados.

Os melhores espécimes manuseados foram os procedentes de Barreiros, Planalto de Reserva, que descrevemos e figuramos em trabalho anterior.

A espécie é um tanto variável quanto às dimensões; parece-nos que há uma tendência ao alongamento nos indivíduos mais velhos.

Horizonte geológico e procedência — Ocorre na Loc. foss. n. 8b em associação com moldes possìvelmente de *Pinzonella neotropica;* esta última espécie ocorre, seguramente, em nível estratigráfico um pouco inferior e também em uma coquina de posição lógo acima do arenito com moldes de *H. elongata.* O facies sugerido pela fáunula é o Terezina. A Loc. foss. n. 25, forneceu exemplares bem conservados; a sua matriz é um oólito; o facies aí não pode ser determinado com segurança, mas aparentemente é ainda o Terezina.

Holdhausiella elongata (Holdhaus)?

Nas Locals. fossils. ns. 6, 7 e 8b, ocorrem formas que evocam *H. elongata,* mas que pela má conservação merecem verificação ulterior. Na Loc. n. 6, a matriz é um arenito pardo, e a associação inclui *Pinzonella neotropica;* na Loc. n. 7, a matriz é um oólito silificado; na Loc. n. 8b, a matriz é um arenito e

na associação comparece *P. neotropica*. A julgar pela fáunula, o facies evocado é o Terezina.

Jacquesia brasiliensis (Reed)

Est. 2, figs. 2 e 3

? *Sanguinolites* sp. ind. ? Holdhaus 1918 p. 19 t.1, f. 12 (molde de valva esquerda de *Jacquesia brasiliensis*?)
Myophoria (*Myophororiopsis*) aff. *lineata* Münster Reed 1928, p. 43-4, t. 1, f. 2.
Myophoria (*Myophoriopsis*) aff. *carinata* Bittner, Reed 1928, p. 44, t. 1, f. 6, 6a e 6b.
Myophoriopsis brasiliensis Reed 1929a, p. 72-4, t. 5, f.1, e 1a
[Non] *Myophoriopsis martialis* Reed 1929a, p. 30-2, t.3, f. 14-17.
Myophoriopsis brasiliensis Reed 1932, p. 485
Terraia martialis (Reed), 1935, p. 36, t.1, f. 6-6a
Jacquesia brasiliensis (Reed) Mendes 1944,p. 63-4, t.2, f.1, 2 e 3.
Jacquesia brasiliensis (Reed) Mendes 1952, p. 107-9, t.3, f. 3a e 3b; t.4, f.8, 9a e 9b.

MATERIAL ESTUDADO: Vários espécimes procedentes de Tereza Cristina, Rio Claro do Sul, etc. Os melhores exemplares manuseados foram os procedentes de Tereza Cristina. Coleções D.G.P. e D.G.M.

Não há nada especial a acrescentar sôbre a diagnose da espécie.

Horizonte geológico e procedência — As localidades fossilíferas principais em que ocorre são as de ns. 3, 7, 8a, 17, 23, 24, 26 e 27.

A matriz é variável, ora sendo um oólito, ora uma coquina. A espécie associa-se, normalmente, a *Pinzonella neotropica* e também a *Cowperesia anceps* e *Naiadopsis lamellosa* em certos jazigos. O facies da Localidade 3 é o Terezina; nas demais localidades trata-se possìvelmente do mesmo facies.

Kidodia ? *expansa* Mendes, sp. n.

Fig. de texto ns. 22 e 23

MATERIAL ESTUDADO: Vários moldes internos e externos. Col. D.G.P.

Descrição

Concha pequena, elítica, o umbo sendo pequeno pouco proeminente, situado próximo ao bordo anterior e levemente prosógiro.

A porção posterior é mais alta, estreitando-se para a parte anterior; linha da charneira curva.

Nos moldes em mãos não há nenhum sinal de carena umbonal ou ornamentação.

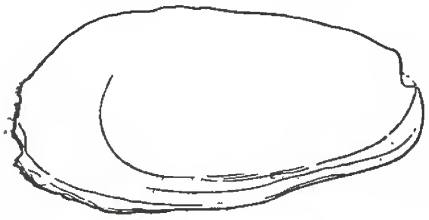


Fig. 22 — *Kidodia ? expansa* Mendes, sp. n. molde interno x 8 (aprox.) Rodovia Ponta Grossa — Prudentopolis, km. 78,6. D.G.P. VII — 169.

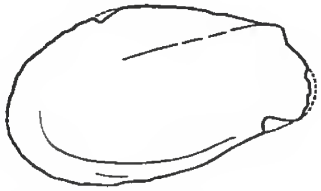


Fig. 23 — *Kidodia ? expansa* Mendes, sp. n. Molde interno. Mesma procedência que o da fig. n. 22. O espécime foi perdido na preparação. x 8 (aprox.)

O bordo ventral, em vários casos, é sinuoso na porção anterior. A linha palial, aparentemente, é simples.

A julgar por um fragmento de molde que apresenta as duas valvas conjugadas, estas são equivalentes.

Demais caracteres internos desconhecidos.

Dimensões:

	C	A	%A/C	
V.D.	5mm	2,5mm	50	Loc. foss. n. 15, fig. text. n. 22 D.G.P. VII — 169

O maior espécime medido atingiu 6,5 mm de comprimento.

Discussão

A atribuição ao gênero *Kidodia* criado por Cox (1936) para lamelibrânquios do Karroo é um tanto precária, sobretudo na falta do conhecimento dos caracteres internos. Êsse gênero é evocado no caso, porém pela forma subelítica, posição e forma do umbo, superfície lisa. Porém a similhança com a espécie genoholotípica, *K. stokleyi* não é estreita; esta espécie africana não apresenta maior altura na parte posterior, nem um porte tão pequeno. Frenguelli descreveu uma espécie de *Kidodia* da Argentina (1945), *K. piccardi* a qual por sua vez também não mostra o traçado "modioloide" da espécie aqui descrita.

Horizonte geológico e procedência: Formação Estrada Nova, facies Serra Alta; matriz calcária. A única Localidade fossilífera em que foi até agora registrada é a de n. 15.

Leinzia similis (Holdhaus)

Est. 3, fig. 4

Solenomorpha similis Holdhaus 1918, p. 6-10, t.1, f. 1-5
Cuspidaria similis (Holdhaus), Reed 1929, p. 44-6, t.4, f. 1-5, 11.
Leinzia similis (Holdhaus), Mendes 1949, pp. 14-23, t.1, f. 1-5

MATERIAL ESTUDADO: Vários moldes procedentes de diversos jazigos, indivíduos adultos e jovens. Coleções D.G.P. e D.G.M.

Em trabalho anterior (1949) ocupamo-nos detidamente com a espécie em questão.

Pràticamente nada há acrescentar à diagnose. Apenas convem lembrar que em certos espécimes o comprimento atinge mais que 8 cm. E' comum a ocorrência de espécimes adultos de permeio a jovens.

Ao discutirmos o gênero *Leinzia* (1949, p. 13), referimos que o gênero parecia ter posição dentre os pteriaceos; entretanto, o fato deve ser reconsiderado, posto que os caracteres normais àquele grupo não se encontram aqui.

Horizonte geológico e procedência — A espécie ocorre abundantemente no facies Serrinha (Locs. fossils. ns. 4, 5, 18, 19 e 20), sendo até agora só conhecida dêsse facies. A matriz em todas as ocorrências é um siltito claro, cinza ou esverdeado, e a espécie só é conhecida por moldes.

Maackia gen. n.

Diagnose

Concha suboblonga, inequilateral e inequivalva, a valva maior sendo a esquerda. Dúplice carinação posterior, constante de uma carena umbonal inferior mais forte e de uma carena superior mais fraca.

O plano de separação das valvas é uma superfície irregular devido a que a comissura ventral se mostra sinuosa, a valva

FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS

esquerda projetando-se, na porção postero-mediana, para baixo e para o lado direito.

A valva direita é deprimida na porção anterior.

Caracteres internos desconhecidos.

Genoholótipo: *Maackia contorta* sp. n.

Discussão

A diagnose acima foi fundamentada em material composto de contramoldes e moldes internos, estes últimos incompletos mas dando a entrever bôa porção das duas valvas conjugadas. Evoca, até certo ponto, *Barbosaia* Mendes; porém neste gênero, aparentemente, ocorre uma equivalvidade; o traçado é distinto. Apesar de nenhum dos espécimes permitir a observação do interior da concha, os caracteres observáveis parecem distingui-la das formas conhecidas em geral do Paleozoico Superior. Pela sua aparente facilidade de distinção das demais conhecidas a forma poderá vir a se revelar muito útil na estratigrafia. Dedico-a ao Dr. Reinhardt Maack a quem muito deve a Geologia do Paraná.

Maackia contorta Mendes sp. n.

Est. 2, figs. 8 e 9

MATERIAL ESTUDADO: Um contra molde de valva esquerda e quatro moldes internos, dois dos quais mostrando também parcialmente a valva direita. Coleção D.G.P.

Descrição

Concha suboblonga; inequilateral e inequivalva; mais alta na porção postero-mediana. Umbo de posição anterior, mais saliente na valva esquerda.

A valva maior é a esquerda, cujo traçado é subtrapezoidal; a linha de charneira é reta, correspondendo aproximadamente a 2/3 do comprimento total da valva. O bordo anterior é fortemente convexo, o bordo ventral é sinuoso, apresentando uma saliência bem caracterizada na porção postero-mediana; o bordo posterior é subvertical.

A valva direita, menos convexa é achatada na parte anterior; o seu umbo é quasi absoleto.

O plano de separação das valvas é irregular, de modo que a comissura ventral é sinuosa, a valva esquerda projetando-se mais na porção postero-mediana.

A superfície das valvas é percorrida por linhas de crescimento subconcêntricas.

Nenhum dos espécimes mostra os caracteres internos.

Dimensões:

	C	A	%A/C	α	
V.E.	16,5mm	11mm	69	±40°	Loc. foss. n. 15, Est. 2, f. 8, D.G.P. VII, 167

Horizonte geológico e procedência: Loc. foss. n. 15 onde se encontra em matriz calcária (decomposta); formação Estrada Nova, facies Serra Alta.

Observação: Consta na coleção estudada um espécime procedente dos arredores de Reserva cujos caracteres parecem evocar a espécie aqui descrita. O seu porte é maior (C = 21 mm; A = 14 mm). Mostra a carinação dupla posteriormente e o seu bordo ventral parece ter o mesmo carater sinuoso (Vide Est. 3, fig. 6).

Naiadopsis lamellosa Mendes

Est. 2, fig. 10

Myoconcha sp. Mendes 1944, p. 69-70, t.2, f. 8.
Naiadopsis lamellosus Mendes 1952, p. 113-4, f. 5-7, t.4, f.7a e 7b.

Em trabalho anterior (1952) descrevemos e ilustramos moldes de *Naiadopsis lamellosa* procedentes da Loc. foss. n. 26 onde essa espécie ocorre em siltito, associada a *Jacquesia brasiliensis e Pinzonella neotropica.* Cumpre ainda mencionar a sua ocorrência em Rio Azul (Loc. n. 7) e na ferrovia Gutierrez-Guarapuava (Loc. n. 12). Na Localidade n. 7 ocorre em oólito silicificado, associada a *Pinzonella neotropica, Cowperesia* cf. *anceps* e *Holdhausiella elongata?*

Na Loc. n. 11, ocorre em siltito verde sob forma de moldes internos, o melhor molde sendo o de uma valva direita. O espécime é maior do que os até aqui conhecidos. Difere levemente no traçado do espécime de Rio Claro figurado em Mendes

(1952). Por exemplo, o bordo posterior é oblíquo e sinuoso ao em vez de sub-reto.

Dimensões:

		C	C'	A	6	α	
V.D.	(Molde interno)	55mm	57,5mm	32mm	±120°	±45°	Est. 2, fig. 10, Col. D.G.M. 4329

Horizonte geológico e procedência — A espécie foi registrada nas Locals. fossils. ns. 7, 11, 12 e 26. Tendo-se em vista a associação em que ocorre nas Locals. ns. 7 e 26, parece que aí se trata do facies Terezina (Formação Estrada Nova). No caso da Loc. n. 11 faltam elementos ainda para apreciar o facies.

Oliveiraia gen. nov.

Diagnose

Concha suboval, afilada na região posterior. Truncatura anal vertical. Carena umbonal oblíqua. Uma carena menor superior, delimitando o escudo. Umbo opistógiro, subcentral. Bordo cardinal subanguloso.

Concha lateralmente achatada. Ornamentação consistindo em linhas succncêntricas estendendo-se à área supra-carenal.

Ligamento opistodético, relativamente curto. Escudo bem definido. Lunula (aparentemente) indistinta.

Discussão

Na coleção estudada por Reed em 1929 e por nós manuseada, constam 3 moldes, 1 de valva esquerda e 2 de valvas direitas nos quais reconheceu aquele autor duas espécies novas que atribui ao gênero *Thracia, T. pristina* e *T. perversa.*

A julgar simplesmente pelo traçados, lembram, com ereito, o gênero *Thracia,* cuja distribuição é do Mesozoico para cá. Faltaria, porém, um sinus palial, granulosidade, etc., para a confirmação daquela diagnose.

A concha referida por Reed como *Gonodon* cf. *astartiformis* Münster é uma *Oliveiraia* também, sobreposta a outra concha, e que foi mal interpretada por êsse autor. (Col. D.G.M. n. 1287).

A forma, ao que nos foi dado averiguar, não encontra, aparentemente, coindentidade em gêneros do Paleozoico Superior. Muito embora se lhes desconheçam os caracteres internos, o seu aspecto externo distingue-na das demais conhecidas da Série Passa Dois. Inclinamo-nos a propor para as mesmas um gênero novo que dedico ao grande estudioso da Geologia do Estado do Paraná, Euzébio Paulo de Oliveira, de tão saudosa memória e aliás coletor do material em questão.

A distinção das espécies *pristina* e *perversa* parece-nos inconsistente.

Oliveiraia pristina (Reed)

Est. 3, fig. 8

Thracia pristina Reed 1929a, pp. 51-53, t. 2, f. 15
Thracia perversa Reed 1929a, p. 53, t.2, f. 17-18
Gonodon cf. *astartiformis* Münster, Reed 1929a, p. 56, t. 3, f. 11.

MATERIAL ESTUDADO: Três espécimes (moldes) integrantes da coleção originalmente estudada por Cowper Reed e que têm os números 1279, 1290 e 1287 na Col. D.G.M; alguns espécimes fragmentários das coleções organizadas pelos Drs. Barbosa e Almeida e pelo autor não se mostraram aproveitáveis.

Descrição

Concha transversalmente suboval, estreitando-se posteriormente. Umbo pequeno, pouco saliente, subcentral, opistógiro. Carena umbonal fraca, oblíqua, sub-reta, indo do ápice do umbo até a extremidade inferior da truncatura anal. Uma carena menor, igualmente fraca, delimitando o escudo, indo do ápice do umbo à extremidade superior da truncatura anal.

Ângulo α (tomado sôbre a carena umbonal inferior) = = 110-120º

Bordo cardinal sinuoso; bordo anterior arrendondado, pronunciadamente convexo; bordo posterior truncado obliquamente acima e verticalmente abaixo; bordo ventral moderadamente convexo, passando em curva suave ao bordo anterior e formando com o bordo posterior um ângulo de 105º.

Superfície da valva achatada. Linhas de crescimento subconcêntricas mais ou menos nítidas.

Ligamento opistodético relativamente curto (cêrca de 3 mm de extensão no exemplar maior). Escudo alongado, bem definido. Lunula indistinta, a julgar pelos espécimes em mão.

As linhas de crescimento parecem demonstrar que há tendência à aceleração do crescimento no sentido do comprimento em relação à altura, donde o espécime menor, mais jovem, ser relativamente mais alto.

Caracteres internos desconhecidos.

Dimensões:

	C	A	%A/C	
V.D.	20mm	14mm	70	Est. 3, fig. 8, Col. D.G.M. 1279 (Reed 1929a. t. 2, fig. 15)
V.D.	12,5	10,5	88	D.G.M. 1280 (Reed 1929a t.2, fig. 17).

Observação — O estado de conservação dos espécimes não é ótimo, mas em todo o caso suficiente para caracterizar exteriormente a forma em questão. A discrepância entre as medidas tomadas por nós e as fornecidas por Reed decorre do fato da concha não se achar completamente exposta antes de efetuarmos a sua preparação pelo que a avaliação anterior foi um tanto subjetiva.

Horizonte geológico e procedência — Ao presente só é conhecida das Locals. fossils. ns. 4 e 5, formação Rio do Rasto, facies Serrinha. A espécie não é tão comum nas coleções obtidas quanto *Terraia altissima* e *Leinzia similis,* ou mesmo *Cowperesia emerita.*

Palaeomutela ? platinensis (Reed)

Est. 3, figs. 12,13 e 14

Palaeoneilo platinensis Reed 1935, p. 38, t.1, f. 10
Palaeoneilo cf. *otamitensis* Trechmann Reed 1935, p. 39, t.1. f. 11
Palaeoneilo? sp. Reed 1935, p. 39, t.1, f. 12
Anodontophora morata Reed 1935, p. 40, t. 1, f. 8 e 9.

MATERIAL ESTUDADO: As coleções incluem algumas dezenas de espécimes (moldes) procedentes de três localidades do Estado do Paraná e uma do Estado de Sta. Catarina. Coleções D.G.P. e D.G.M.

Descrição

Concha pequena, transversalmente ovalada; inequilateral; equivalva.

Umbo pouco proeminente, anterior, ligeiramente prosógiro.

Bordo cardinal sinuoso; bordo anterior, fortemente convexo. Frequentemente observa-se uma carena umbonal fraca.

Escudo e lúnula mal definidos.

A concha deve ter sido lamelosa externamente, a julgar pela estrutura dos moldes. Linhas de crescimento finas, mais ou menos acentuadas.

Charneira apresentando dentes transversais por toda a sua extensão, aparentemente, sem hiato na região subapical. (A conservação dos espécimes estudados não permitiu elucidar se êsses dentes se dispõem em duas séries discordantes ou não).

Demais caracteres internos desconhecidos.

Dimensões:

	C	A	%A/C	
V.D.	14mm	7mm	50	Loc. foss. 14, Est. 3, f.12. Col. D.G.M. 4326
V.E.	19	9,5	50	Loc. foss. 14, Col. D.G.M. 4327
V.D.	18,5	9,5	51	Loc. foss. 28,Est. 3, f. 13. Col. D.G.P. VII-150

Discussão

Sinonimizamos as conchas ovaladas descritas por C. Reed (1935) de Santo Antonio da Platina sob a égide de *platinensis*. Os caracteres diferenciais entre *Palaeoneilo platinensis* e *P. cf. otamitensis, P?* sp., e *Anodontophora morata* parecem-nos pouco consistentes diante de nossas investigações com material da mesma procedência. A matriz em que ocorrem nessa localidade, via de regra, fratura-se irregularmente e as conchas nela se dispõem subcaóticamente, de modo que os contornos observáveis mostram falsas variações. Cowper Reed, aparentemente, descreveu espécimes de pequenas dimensões provàvelmente indivíduos jovens. Nas coleções por nós manuseadas ocorrem espécimes de 3 cm de comprimento e até mais.

Cowper Reed referiu uma denticulação do tipo taxodonte nas conchas de Santo Antonio da Platina; no material por nós estudado dessa localidade não consta nenhum espécime em que

se possa observar seguramente tal denticulação. Porém em espécimes que aqui são atribuidos à mesma espécie, procedentes da Localidade fossilífera n. 14 e também de Poço Preto, Estado de Sta. Catarina, a referida denticulação pode ser claramente verificada; convem esclarecer que nêstes dois últimos casos a conservação se deu em material mais fino.

Para atribuir as conchas em questão ao gênero *Pálaeoneillo* Hall não só os caracteres externos não favorecem como precisariamos conhecer mais completamente os caracteres dentários.

Nêste gênero é característico um sulco mais ou menos pronunciado na parte posterior da região umbonal e é comum a ocorrência de costelas concêntricas (Vide Hall, 1885). O gênero *Palaeoneilo* é marinho, vindo sempre associado a fósseis indicadores de ambiente marinho normal. O gênero *Anthraconeilo* Girty do Carbonífero Superior da América do Norte apresenta também charneira taxodontica e assemelha-se a *Palaeoneilo* e, até certo ponto às conchas aqui descritas. Parece-nos mais justificável, contudo, considerar no caso o gênero *Palaeomutela*, de habitat non-marine, ocorrente no Permiano da Russia e no da África, e já acusado na Argentina, cujo traçado é similar e que apresenta uma charneira pseudo-taxodôntica. O modo de ocorrência condiz mais com esta alternativa que com a dos gêneros marinhos acima mencionados.

A espécie *platinensis* distingue-se, contudo, de *P. glabra* Frenguelli e de *P ? occidentalis* Frenguelli, descritas na Argentina (Vide Frenguelli 1945), bem como das *Palaeomutelae* descritas da África por Amalitzki (1895) ou Cox (1932).

Horizonte geológico e procedência — A espécie é encontrada na formação Rio do Rasto, facies Morro Pelado. Ocorre no Paraná nas seguintes Locals. fossils.: 14, 21 e 27. No Estado de Sta. Catarina, ocorre em Poço Preto. (Rodovia Poço Preto-Porto União, próximo ao rio Timbó).

Pinzonella neotropica (Reed)

Est. 2, figs. 4 e 6

Pachycardia neotropica Reed 1928, p. 44-5, t.1, f. 3, 3a e 3b.
Pachycardia aff *rugosa* Hauer, Reed 1928, p. 40-1, t.1, f. 1.
Trigonodus sp., Reed 1928, p. 42-3, t. 1, f. 9.
Pachycardia rugosa Hauer var. *occidentalis* Reed 1929a, p. 70-1, t. 5. f. 7-10.
Pachycardia neotropica Reed 1929a, p. 70-3, t. 5, f. 2-6a.
Trigonodus cf *costatus* Wöhrmann, Reed 1929a, p. 72-3, t.5, f. 11.

Pachycardia rugosa Hauer var. *occidentalis* Reed 1932, p. 485
Pachycardia neotropica Reed 1932 p. 485.
Pachycardia neotropica Reed 1935, p. 37.
Pinzonellopis occidentalis (Reed) Mendes 1944, p. 60-1, t.1, f. 6, 7a e 7b
Pinzonellopsis occidentalis (Reed), Harrington 1950, p. 77, t.3, f. 8-12.
Pinzonella neotropica (Reed) Mendes 1952, p. 77-8. t.1, f. 5a e 5b, t. 2, f.1, 2a e 2b.

MATERIAL ESTUDADO: Diversas valvas procedentes de Tereza Cristina (silicificadas) e vários moldes procedentes de Rio Claro do Sul, etc., inclusive os espécimes estudados por Reed em 1929. Coleções D.G.P e D.G.M.

A variabilidade dessa espécie é muito grande. Três válvas esquerdas, procedentes de Tereza Cristina, Loc. foss. n. 24 apresentaram as seguintes medidas:

C	A	%A/C	
24	18	75	Reed. 1929a, t.5, f. 6, D.G.M. 1310
28	20	71	Est. 2, f. 4, D.G.P. VII-156
28,5	23,5	82	D.G.P. VII-158

No tocante à biometria pode-se recordar que o espécime tipo, procedente de Rio Claro do Sul, de acôrdo com Cowper Reed (1928) mediria:

C = 24mm A = 15mm %A/C = 64 (Valva esquerda).

Em certas localidades (Rio Claro do Sul, Água Quente, rodovia Ponta Grossa-Prudentopolis, proximidades de Santo Antonio da Platina) o tamanho médio da população é inferior. Mas nos arenitos, em que a densidade da população é sempre menor com relação a *P. neotropica,* ocorrem, frequentemente, moldes de grandes indivíduos, os mais característicos para o reconhecimento sendo os moldes da valva esquerda.

A espécie é extremamente abundante nos calcários oolíticos ou coquinas do facies Terezina, comumente constituindo mais de 60% da associação.

Horizonte geológico e procedência — A espécie é abundante nos calcários, oólitos e coquinas do facies Terezina. A Localidade tipo (para o facies) é a de n. 24. A Localidade tipo para a espécie é a de n. 3. Ocorre ainda nas Locals. 6, 7. 8, 9, 11, 23, 26, 27. 29, 30 e 31.

Plesiosyprinella carinata Holdhaus

Plesiocyprinella carinata Holdhaus 1918, p. 21-3, t.2, f.1-5.
Plesiocyprinella carinata Holdhaus, Reed 1929a, p. 21-3, t.2, f. 1-5

Plesiocyprinella carinata Holdhaus, Reed 1932, pp. 485-6, t.19, f.13.
Plesiocyprinella carinata Holdhaus, Mendes 1944, pp. 52-3
Plesiocyprinella carinata Holdhaus, Mendes 1952, pp. 85-86, t.1, f.10 e 11; t. 2, f. 9.

MATERIAL ESTUDADOS Um molde interno de valva direita

Na coleção organizada por Paulino Franco de Carvalho na Região de Reserva, consta um molde interno de valva direita de *Plesiocyprinella carinata* com as seguintes dimensões:

C = 34mm A = 26mm %A/C = 73; D.G.M. 4.333

A altura dêsse espécime é pequena em relação aos conhecidos de Rio Claro, Estado de São Paulo.

Horizonte geológico e procedência — O espécime por nós estudado procede da Loc. foss. n. 25 (de acôrdo com a etiqueta, 8 km a W de Reserva); a matriz é um siltito claro; o facies geológico não pode ser seguramente precisado. De acôrdo com Cowper Reed (1929a) ocorre também nas Locals. fossils. n. 3 e 23.

Roxoa ? sp. ind.

Ocorrem numa coquina da Loc. foss. n. 26, espécimes mal conservados que sugerem o gênero *Roxoa*.

A associação inclui *Pinzonella neotropica, Jacquesia brasiliensis, Naiadopsis lamellosa* e *Cowperesia anceps*.

Terraia altissima (Holdhaus).

Est. 3, figs. 3, 7, 10, e 11.

Solenomorpha altissima Holdhaus 1918, pp. 12-3, t.1, f. 8-10
(?) *Solenomorpha intermedia* Holdhaus 1918, pp. 11-12, t.1, f. 6 e 7
(?) *Solenomorpha deflexa* Holdhaus 1918, pp. 14-5., t.1, f. 11.
(?) *Anodontophora* cf. *lettica* Quenstedt, Reed 1929a, p. 54, t. 3, f. 18 e 19.
(?) *Cucullaea* cf. *formosissima* d'Orbigny, Reed 1929a, p. 20, t. 3, f. 1.
Cuspidaria? deflexa (Holdhaus), Reed 1929a, p. 46
(?) *Isocyprina* cf. *concentrica* Moore, Reed 1929a, pp. 42-4, t.2, f. 21
Isocyprina curvata Reed 1929a, pp. 38-40, t.1, f. 6-10
Isocyprina reducta Reed 1929a, p. 44, t.2, f.7.
Isocyprina cf. *percrassa* Böhm, Reed 1929a, p. 44, t.2, f.7.
Myophoria cf. *kefersteini* Münster var. *nuda* Waagen, Reed 1929a. pp. 24-6, t.2, f. 1-3
(?) *Myophoria cf. wöhrmanni* Bittner? Reed 1929a, p. 24, t.2, f. 8; t. 3, f.20
(?) *Myophoria* (*Heminajas*) *holdhausi* Reed 1929a, pp. 26-30, t.1, f. 1-5

Myophoria (*Heminajas*)? *intermedia* (Holdhaus), Reed 1929a, p. 30, .t 2, f. 16
Myophoriopsis cf. *kittli* Bittner, Reed 1929a, p. 32, t. 2, f. 11.
Myophoriopsis martialis Reed 1929a, pp. 30-2, t. 3, p. 14-7.
Myophoriopsis rosthorni Boué, Reed 1929a, p. 34, t. 4, f. 6
(?) *Pleurophorus? bipleura* Reed 1929a, pp. 46-8, t. 4, f. 8-10
Pseudocorbula aff. *sandbergeri* Philippi, Reed 1929a, p. 38, t. 2, f. 19.
Terraia altissima (Holdhaus), Cox 1934, pp. 271-3, t. 10, f. 1a, b. c; 2a, b; 4, 5
[Non] *Terraia altissima* (Holdhaus), Mendes 1944, p. 51-2.

MATERIAL ESTUDADO: Vários moldes constantes da coleção original estudada por Reed (1929) e de coleções obtidas pelos Drs. Barbosa e Almeida e pelo autor. (Coleções D.G.P. e D.G.M.)

A espécie *Terraia altissima* é um tanto variável o que pode levar à confusão em sistemática. Provàvelmente podem ser incluidas na espécie, certos espécimes de tamanho maior e ainda de traçado ligeiramente diferente. Mostram a área do ângulo antero-dorsal um tanto mais expandida. Porém a charneira é similar a de *T. altissima* (Vide Est. 3, f. 3).

As linhas de crescimento em geral não são suficientemente nítidas para demonstrar a evolução do traçado. Parece se dar aqui o mesmo caso verificado com *Leinzia similis* em que o número de indivíduos jovens sobrepuja de muito o dos adultos, a julgar pelas coleções manuseadas. Mesmo na população de porte menor há grande variabilidade quanto ao traçado, havendo indivíduos curtos e altos, alongados e baixos, e indivíduos de transição. A variação pode ser apenas aparente e devida à fratura irregular da matriz, aliada à disposição subcaótica dos espécimes.

Dimensões:

	C	A	%A/C	
V.E.	14,5	10,5	72	Loc. foss. n. 4, D.G.P. VII-165
V.E.	15,5	10,5	68	Idem, Est. 3, f. 11, D.G.P. VII-163
V.E.	18	11	61	Idem, Est. 3, f. 10, D.G.P. VII-164
V.D.	17,5	14	80	Idem, D.G.P. VII-166
V.D.	46	36	78	Idem, Est. 3, f. 7 D.G.P. VII-161

Horizonte geológico e procedência — A espécie em questão ocorre em siltito esverdeado do facies Serrinha (formação Rio do Rasto), sendo conhecida das Locs. fossils. 4, 18, 19, 20 etc.

Terraia lamegoi Mendes, sp. n.

Est. 2, fig. 12; Est. 3, fig. 1

MATERIAL ESTUDADO: Uma única valva direita bem conservada. Col. D.G.P.

Descrição

Concha pequena, subtriangular, inequilateral, mais afilada na porção posterior; truncatura anal oblíqua. Umbo mediano, com ápice prosógiro.

Uma carena umbonal saliente, encurvada, vai do ápice do umbo até a extremidade inferior da truncatura anal; uma segunda carena, mais interna, estende-se do ápice do umbo até a extremidade superior da truncatura anal, delimitando a área vulvar.

As porções anterior e posterior do bordo dorsal formam entre si um ângulo (ε) da ordem de 135º.

O bordo anterior é curvo; o bordo posterior (= truncatura anal) é sub-reto, oblíquo, unindo-se ao bordo ventral sob um ângulo de 90º.

O bordo ventral é sinuoso e parece atestar uma entreabertura das valvas na porção médio-posterior da comissura ventral (= sinus bissal).

Ligamento opistodético, curto.

O maior entumescimento da concha cai na porção umbonal superoposterior; na porção anterior a concha é deprimida.

Linhas de crescimento subconcêntricas mais ou menos definidas.

Charneira da valva direita com um único dente robusto, oblíquo, elevando-se de uma placa cardinal essencialmente similar a de *T. aequilateralis* Mendes (1952).

Impressões musculares similares a desta última espécie. Ainda, como no caso de *T. aequilateralis*, ocorre uma crista oblíqua na cavidade umbonal, obtusa.

Dimensões:

	C	A	%A/C	γ	ε	
V.D.	26,5mm	18,5mm	70	±100º	±130	Loc. foss 24, D.G.P. VII-152

Discussão

A descrição acima baseia-se numa única valva direita bem conservada. Os caracteres apresentados por essa concha distinguem-na das demais espécies dêsse gênero; é mais baixa que *T. aequilateralis;* a sua truncatura anal é oblíqua, sendo porém subvertical tanto em *T. altissima,* quanto em *T. aequilateralis; T? erichseni* apresenta o porte maior e é ovalada. Na nossa experiência ainda não verificamos em outra *Terraia* um bordo ventral tão nìtidamente sinusado. Razões estratigráficas induzem, também, a descrevê-la como espécie à parte.

Dedico-a ao Dr. Alberto Ribeiro Lamego, Diretor da Divisão de Geologia e Mineralogia do Departamento Nacional de Produção Mineral, de quem sempre obtivemos a mais franca colaboração nos nossos estudos da série Passa Dois do Paraná.

Horizonte geológico e procedência — A espécie em questão só é conhecida ao presente da Loc. foss. n. 24, facies Terezina (Formação Estrada Nova).

Terraia? erichseni Mendes, sp. n.

Est. 3, fig. 2

MATERIAL ESTUDADO: Dois espécimes (moldes internos), um dos quais com as duas valvas. Col. D.G.M.

Descrição

Concha de porte médio a grande, equivalva, inequilateral, de traçado oblíquo-ovalado, afilada posteriormente. Umbo subcentral, saliente. Truncatura anal curta.

Carena umbonal bem definida, nodulosa, indo do ápice do umbo até a extremidade inferior da truncatura anal; uma carena interna, circunscrevendo a área vulvar, indo do ápice do umbo à extremidade superior da truncatura anal.

As porções anterior e posterior do bordo cardinal formam entre si um ângulo (ε) da ordem de 120º; a porção anterior é muito mais curta que a posterior.

Bordo anterior curvo, acentuadamente convexo, mas passando em curva suave aos bordos cardinal e ventral. Bordo posterior (= truncatura anal), curto, oblíquo, unindo-se ao bordo

ventral sob um ângulo de 130º. Bordo ventral curvo, de convexidade moderada.

O maior entumescimento da concha cai na região umbonal superior.

Escudo estreito, alongado; lunula?

Ligamento opistodético.

Linhas de crescimento mais ou menos nítidas na superfície da concha.

Dimensões:

	C	A	%A/C	ε	γ	
V.D.	54mm	48mm	88	±120º	±115º	Loc. foss. 13, Est. 3, f. 2, D.G.M. 4.328

Discussão

Os caracteres superficiais evocam o gênero *Terraia;* faltanos, porém, o conhecimento dos caracteres internos. A sua distinção das demais espécies de *Terraia* é relativamente fácil (porte maior, traçado oval, etc.).

Dedico-a ao Dr. Paulo Erichsen de Oliveira, que gentilmente nos cedeu material da Divisão de Geologia e Mineralogia para efeito de comparação e revisão referentes ao presente trabalho.

Horizonte geológico e procedência — Loc. foss. n. 13. Não dispomos de elementos para fixar o facies geológico em que ocorre.

2) GASTEROPODA

Gasterópodes indeterminados

Tanto nos siltitos avermelhados de Santo Antonio da Platina (Cowper Reed 1935), como em sedimentos da Serrinha e proximidades de Rio Azul (Cowper Reed, 1929a), foram obtidos moldes de gasterópodes (Locals. fossils. 4, 5 e 28).

Cowper Reed referiu-os como *Loxonema?* sp. e *Coelostylina?* sp.

Nas coleções por nós manipuladas, os melhores espécimes de gasterópodes procedem de Santo Antonio da Plantina (Loc. foss. n. 27). Não há dúvida que correspondem aos anteriormente estudados por Cowper Reed da mesma localidade (Cowper Reed, 1935 p. 41), e que êsse autor referiu como *Loxonema?* sp.

Cowper Reed descreveu espécimes de cêrca de 8 mm de comprimento e de 2 a 2,5 mm de diâmetro na base. Os espécimes mais completos que medimos não ultrapassam 6 mm de altura e atingem 3,5 mm de diâmetro máximo; há porém espécimes fragmentários de tamanhos maiores. A compressão sofrida pelos espécimes deve ter exagerado, em certa dose o valor do diâmetro.

Às voltas são lisas, convexas. Nos dois exemplares medidos por nós, abrem-se do ápice para a última volta em ângulo de cêrca de 30º.

Comprimento (Conservado)	Largura	Nº de voltas (visíveis)	Alt. da última volta	Ângulo apical
6mm	3mm	4	2mm	±30º (*)
4,5mm	3mm	4	1,5mm	±30º

Presentemente o gênero *Loxonema* é considerado como restrito ao Carbonífero Inferior. A realidade é que o estado de conservação não permite atribuir os espécimes a um gênero qualquer já conhecido. Talvez seja interessante investigar, com material melhor, a eventualidade de serem colocados na família *Pupidae*, gêneros da qual ocorrem em sedimentos continentais do Antracolítico Superior (*Dendropupa* Dawson, p. e.)

(*) Est. 3, fig. 15, D.G.P. VII-147

BIBLIOGRAFIA

Abreu, S. Froes de — (1946) — *O Iratí e suas relações com o Problema do Petróleo.* Min. Met., v. 10, n. 60, pp. 267-75, ils.

Alvim, G. de Faria — (1927) — *Reconhecimentos geológicos da zona limitrofe dos Estados do Paraná e Santa Catarina.* Rel. An. Dir. Serv. Geol. Min. Brasil, pp. 50-5, Rio de Janeiro.

Atlas do Brasil — (1939) — Serviço Geol. Min,. Rio de Janeiro.

Amalitsky, W — *A comparison of the Permian fresh water Lamelibranchiata from Russia with those from the Karroo System of South Africa.* Quart. J. Geol. Soc., v. 51. p. 337-51, t. 12-13.

Bastos, A. Alves — (1935) — *Exploração do rio Ivaí.* Rel. Serv. Geol. Min. pp. 110-148, Rio de Janeiro.

— (1936) — *Exploração do rio Tibagi.* Rel. An. Diret. Serv. Geol. Min. p. 53-62, Rio de Janeiro.

Beurlen, K. — (1931) — *Crustaceenreste aus den Mesosaurierchichten (Unterperm) von Brasilien (São Paulo).* Paleont. Zeit., 13, p. 35-50, Berlin.

— (1934) — *Die Pygaspiden, eine neue Crustaceen (Entomostracen) Grupe aus den Mesosaurier führenden Iratí-Schichten Brasiliens.* Pal. Zeit. 16, pp. 122-38, 4 fig., Berlin.

— (1935) — *Zwei neue Pygaspidenreste aus Brasiliens.* Pal. Zeit. 17, pp. 105-8, 1 fig., Berlin.

— (1953) — *Einige vorläufige Mitteillungen über die Stratigraphie des Gondwana — Systems in Südbrasilien,* N. Jb. Geol. u. Pal., Abh, Bd. 97, 1/3, p. 241-56.

Bradley, W. H. — (1929) — *The varves and climate of the Green River epoch.* U. S. Geological Survey. Prof. Paper, 158-E, p. 87-110, fots., desenhos.

— (1931) — *Non glacial marine varves.* Am. Jour. Sci. (6), v. 22, pp. 318-30, fots.

Carvalho, P. Franco de — (1937) — *Secção de Geologia, Estado do Paraná.* Rel. Diretor, Serv. Geol. e Miner. pp. 49-62.

Caster, K. E. — (1947) — *Expedição Geologica em Goiás e Mato Grosso,* Rev. Min. Met. v. 12, n. 69, p. 126-7.

— (1952) — *Stratigraphic and Paleontologic data relevant to the problem of Afro-American ligation* etc.. Bull. Am. Mus. Nat. History, v. 99 pp. 105-52, fots, desenhos.

Clarke, J. M. — (1919) — *New Paleozoic Crustaceans. Bull.* New York State Mus. 219, p. 135-7, 2 t.

Cox, L. R. — (1932) — *Lamellibranchs from Karroo of Ruhuhu Coalfields, Tanganyika.* Quart. J. Geol. Soc. v. 88 p. 623-33, t. 39-40.

— (1934) — *Triassic Lamellibranchia from Uruguay,* An. Mag. Nat. Hist. ser. 10, v. 13, p. 264-73, 1 t.

— (1934) — *Lamelibranquios de los estratos gondwanicos del Uruguay* (Trad.). Instit. Geol. y Perf., Bol. n. 21, p. 3-12, 1 t., Montevideu.

— (1936) — *Karroo Lamellibranchia fron Tanganyika Territory and Madagascar.* Quart. J. Geol. v. 92, p. 32-57, t. 4-5.
— (1943) — *Lamelibrânquios triássicos do Uruguai.* (Trad.). Divisão Geol. Miner. Bol. n. 107, p. 37-46, 1 t., Rio de Janeiro.

Derby, O. A. (1878) — *Geologia da região diamantifera da província do Paraná no Brasil.* Arq. Mus. Nac. v. 3, p. 89-96, Rio de Janeiro.
— (1883) — *Terrenos carboniferos das Provincias de São Paulo e Paraná.* Rev. Engenharia, pp. 228-9, Rio de Janeiro.
Dolianiti, E. — (1945) — *Um novo elemento na flora fóssil do Brasil, Sphenozamites Brongniart.* Div. Geol. Mineralogia, Notas preliminares e estudos, n. 26, 4p, 1 t., Rio de Janeiro.
Du Toit, A. L. — (1927) — *A Geological comparison of South America with South Africa.* Carnegie Inst. Washington, Publ. 381.
— (1929) — *The Geology of South Africa.* Oliver and Boyd, London.

Edwards, W. N. — (1952) — *Lycopodiopsis, a southern hemisphere Lepidophyte.* The Palaeobotanist, v. 1 pp. 154-164. 1 t. India
Erichsen, A. I. — (1940) — *Nota sobre os fósseis de Santo Antonio da Platina, Estado do Paraná. In* Bol. Serv. Geol. Min. n. 98 p. 31.

Falconer, J. D. — (1937) — *La formacion de Gondwana en el Nordeste del Uruguy, com referencia especial a los terrenos eogondwánicos.* Inst. Geol. Perf. Uruguay, Bol. n. 23-B122 pp., 2 figs., 1 cart. geol. côres, Montevideu.
Frenguelli, J. — (1945) — *Moluscos continentales en el Paleozoico Superior y en el Triasico de la Argentina.* Notas del Mus. La plata v. 10. Paleontologia n. 83, p. 180-204, 5 t., La Plata (Eva Peron).

Gordon Jr., M. — (1947) — *Classificação das formações gonduânicas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.* Div. Geol. Miner. Notas prelimin. e estudos n. 38, 20 p. Rio de Janeiro.

Hall, J. — (1885) — *Lamellibranchiata.* Paleontology of New York, v. 5/1, p. 269-561, t. 34-96, Albany.
Harrington, H. J. — (1945) — *Algunas observaciones sobre el sistema de Gondwana en el Uruguay.* Separata da 1ª Reunião de Comunicações do Instituto Panamericano de Engenharia de Minas e Geologia, IPIMIGEO — Secção Argentina, 16 pp., Buenos Aires.
— (1950) — *Geologia del Paraguay Oriental.* Fac. Cien. Exactas Fisicas y Naturales, Contrib. Cientificas, v. 1, Série E (Geologia), 82 pp., 3 t., mapas, secções, Buenos Aires.
Holdhaus, K. — (1918) — *Sôbre alguns lamelibrânquios fósseis do Sul do Brasil.* Serv. Geol. Miner. Monogr. 2, 24 p., 2 t., Rio de Janeiro.
Hussakof, L. (1930) — *Alguns restos de peixe do Permiano e do Triássico do Brasil.* Bol. Serv. Geol. Miner. Brasil, n. 49, 13 p., 1 t., Rio de Janeiro.

Leinz. V. — (1938) — *Asilicificação nos sedimentos gondwanicos no Sul do Brasil e sua origem.* An. Ac. Bras. Ciên. tomo 10, n. 3, pp. 273-95, 15 figs., Rio de Janeiro.
— (1949) — *Contribuição à geologia dos derrames basalticos do Sul do Brasil.* Bol. Fac. Fil. Ciên. Letr. Univ. S. Paulo 103, Geologia n. 5, 61+VII pp., figs. São Paulo.

Leanza, A. F. — (1948) — *El llamado triasico marino del Brasil, Paraguay Uruguay y Argentina.* Rev. Assoc. Geol. Argentina, v. 3, n. 3, p. 219-44, 3 t., Buenos Aires.

— (1948) — *Braquiopodos y pelecipodos carboniferos en la Provincia de la Rioja (Argentina).* Rev. Mus. La Plata (N.S) v. 3, Sec. Paleont. n. 18, p. 237-64, 3. t., La Plata.

Maack, R. — (1937) — *Geographische und Geologische Forschungen in Santa Catharina (Brasilien).* Gesells. f. Erdkunde zu Berlin, Zeits. Ergänzugsheft 5, 85 pp., fotogr., mapas e secções.

— (1929) — *Exploração Geográfica e Geológica em Santa Catarina.* 112 p. 2 mapas, 7 figuras, 24 fotogr. Divis. Geol. Miner. Rio de Janeiro (Trad. Gerson de Faria Alvim).

— (1947a) — *Breves notícias sôbre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina.* Arq. Biol. Tecn. v. 2, artigo 7, pp. 63-154, mapas geológicos, secções, esquemas, fotogrs. Curitiba.

— (1947b) — *Lycopodiopsis derbyi Renault, documento da idade paleozoica das camadas Terezina do Brasil Meridional.* Arq. Biol. Tecn., v. 2, artigo 8, pp. 155-208, esquemas, fotogrs. Curitiba.

Mac Gregor, T. H. — (1918) — *Mesosaurus brasiliensis nov. sp. do Permiano do Brasil.* Rel. Final da Comiss. Estudos das Minas de Carvão de Pedra, Pt. 2, pp. 302-36, 4 t., Rio de Janeiro.

Maniero, J. — (1944) — *Dadoxylon Whitei sp. n.* Bol. Fac. Fil. Ciên. Letr. Univ. S. Paulo, n. 45 Geologia n. 1, pp. 107-112, S. Paulo.

— (1948) — *Madeiras fósseis da formação Estrada Nova de Rio Claro.* Rev. Min. Met. v. 12, n. 72, p. 289-92, 7 figs.

Martins, E. e M. Sena Sobrinho — (1951) — *Lycopodiopsis Derbyi (Renault) e Glossopteris sp. na Estrada Nova (Permo-Triassico) do Rio Grande do Sul.* An. Ac. Bras. Ciên. v. 23, n. 3, pp. 323-6, fotogs. Rio de Janeiro.

Mendes, J. C. — (1944) — *Lamelibrânquios triássicos de Rio Claro.* Bol. Fac. Fil. Ciên. Letr., Univ. S. Paulo, 45, Geologia n. 1, p. 41-74, 2 t., São Paulo.

— (1945) — *Considerações sôbre a Estratigrafia e Idade da formação Estrada Nova.* Bol. Fac. Fil. Ciên. Letr., São Paulo, 50, Geologia n. 2, p. 27-34, São Paulo.

— (1945) — *A série Estrada Nova no Norte do Paraná.* An. Ac. Bras. Ciênc. tomo 17, n. 3, pp. 209-17, Rio de Janeiro.

— (1946) — *A idade da formação Estrada Nova em face da Paleobotânica.* Anais 2º Congr. Panamer. Geol. Engen. Minas (1946), v. 3, p. 385-403. Rio de Janeiro.

— (1949) — Novos *lamelibrânquios fósseis da Série Passa Dois, Sul do Brasil.* Bol. Div. Geol. Mineralogia, n. 133, 40 p. 5 t. Rio de Janeiro.

— (1952) — *A formação Corumbataí na região do rio Corumbataí (Estratigrafia e descrição dos lamelibrânquios).* Bol. Fac. Fil. Ciên. Letr. Univ. S. Paulo, 145, Geologia n. 8, 114 pp. 4 t., secções geol., etc. São Paulo.

— (1953) — *Conchóstracos permianos do Sul do Brasil.* Curitiba (Na impressão).

Mezzalira, S. — (1952) — *Clarkecaris, novo gênero de crustaceos Syncarida do Permiano,* Bol. Soc. Bras. Geol. v. 1, n. 1, pp. 46-52, São Paulo.

Oliveira, E. P. de — (1918) — *Posição estratigráfica dos lamelibrânquios descritos na memoria do prof. Holdhaus.* Serv. Geol. Miner. Brasil, Monogr. 2, Anexo, p. 27-32, 1 mapa. Rio de Janeiro.

— (1921 — *Reconhecimentos geológicos, Estado do Paraná.* Rel. An. Serv. Geol. Min. Brasil, pp. 85-87.

— (1925) — *Mapa geológico do Estado do Paraná,* escala 1:1.000.000. Serv. Geol. Min. Brasil. Rio de Janeiro.

— (1927) — *Geologia e recursos minerais do Estado do Paraná.* Monogr. n. 6, Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, 172 pp., fotogrs. e mapas. Rio de Janeiro.

— (1930) — *Rochas triássicas do Estado do Paraná.* An. Ac. Bras. Ciên. v. 2, n. 2, p. 131-6, Rio de Janeiro.

— (1939) — *Geologia Histórica do Brasil de acordo com dados até 31 de dezembro de 1932, In* Atlas Geológico do Brasil. Serv. Geológico Brasil, Rio de Janeiro.

— (1940) — *História da pesquisa de petróleo no Brasil.* Minist. Agric., 208 pp. Rio de Janeiro.

(Oliveira, P. E. de) (1939) — *Fósseis triássicos de Mato Grosso.* Rev. Min. Metal. v. 3, n. 17, p. 278. Rio de Janeiro.

Oliveira, A. Ignacio de, e O. Leonardos — (1943) — *Geologia do Brasil.* 2ª Edição, 813 pp., mapas, ils., Ministério da Agricultura. Serv. Inf. Agrícola, Rio de Janeiro.

Oppenheim, V. — (1934) — *Nota sôbre o silex (Chert) no Sul do Brasil.* An. Ac. Bras. Ciên., tomo 6, n. 2, pp. 83-7, 1 esq., fots. Rio de Janeiro.

— (1934) — *Rochas gondwanicas e Geologia do Petróleo do Brasil Meridional.* Serv. Fom. Mineral. Bol. n. 5, 129 p., 29 fls., 7 mapas, Rio de Janeiro.

Pettijohn, F. J. — (1949) — *Sedimentary rocks.* X + 526 pp., fotogrs., desenhos. Harper and Brothers, New York.

Reed, F. R. Cowper — (1928) — *Triassic fossils from Brazil.* Ann. Mag. Nat. Hist. (10), v. 2, pp. 39-48, 1 t.

— (1929a) — *Faunas triássicas do Brasil.* Serv. Geol. Miner. Brasil, Monogr. 9,97 p., 5 t. Rio de Janeiro.

— (1929b) — *Novos phyllopodos fósseis do Brasil.* Serv. Geol. Miner. Brasil. Bol. n. 34, 17 p., 1 t. Rio de Janeiro.

— (1932) — *Some new triassic fossils from Brazil.* An. Mag. Nat. Hist. (10), v. 10, pp. 479-87, t. 19.

— (1935) — *Some triassic lamellibranchs from Brasil and Paraguay.* Geol. Magaz., v. 72, pp. 33-42, t. 1.

— (1940) — *Alguns lamelibrânquios triássicos do Brasil e do Paraguay.* (Trad.). Serv. Geol. Miner. Brasil, Bol. n. 98, 20 pp., 1 t. Rio de Janeiro.

— (1943a) — *Fósseis triássicos do Brasil* (Trad.). Div. Geol. Miner. Miner. Bol. 107, p. 10-22, 1 t. Rio de Janeiro.

— (1943b) — *Sôbre alguns nóvos fósseis triássicos do Brasil* (Trad.). Div. Geol. Mineral. Bol. n. 107, p. 25-34, 1 t. Rio de Janeiro.

Rego, L. F. de Moraes — (1930) — *A Geologia do Petroleo no Estado de São Paulo,* Bol. Serv. Geol. Min. Brasil n. 46, 110 pp., ilustrs., Rio de Janeiro.

Relatório do Conselho Nacional do Petróleo. — (1944) — *Bacia do Paraná,* pp. 225-40 (Estado do Paraná pp. 235-7).

— (1947) — *Estado do Paraná,* pp. 182-92 (Geofísica e Geologia), mapas e secções geológicas. A parte geológica é da autoria de C. Soares Sollero.

— (1948) — *Estado do Paraná,* pp. 133-4, 1 mapa geol.

— (1949) — *Bacia do Paraná,* pp. 197-201, fotogrs., 1 mapa geológico.

— (1950) — *Estado do Paraná,* pp. 215-6, 1 mapa estrutural.

Rich, J. L. (1945) — *Problems in Brazilian Geology,* etc. Bol. Fac. Fil. Ciên. Letrs. Univ. S. Paulo 146, Geologia n. 9, S. Paulo.

Roxo, M. G. de Oliveira — (1935) — *Fósseis de Ribeirão Claro, Paraná.* Rel. An. Div. Serv. Geol. Min. p. 168. Rio de Janeiro.

— (1938) — *Secção de Paleontologia, Paraná.* Rel. An. Dir. Serv. Geol. Min. pp. 57-58. Rio de Janeiro.

Rothe, O. — (1937) — *Genese dos combustíveis.* Notas prelimins. estudos. Serv. Geol. Miner. Brasil, n. 13, pp. 1-8. Rio de Janeiro.

Walther, K. — (1919) — *Lineas fundamentales de la estructura geologica de la Republica Oriental del Uruguay.* Rev. Nac. Agron. (2), n. 3, p. 1-186, 8 figs., 16 t., Uruguay.

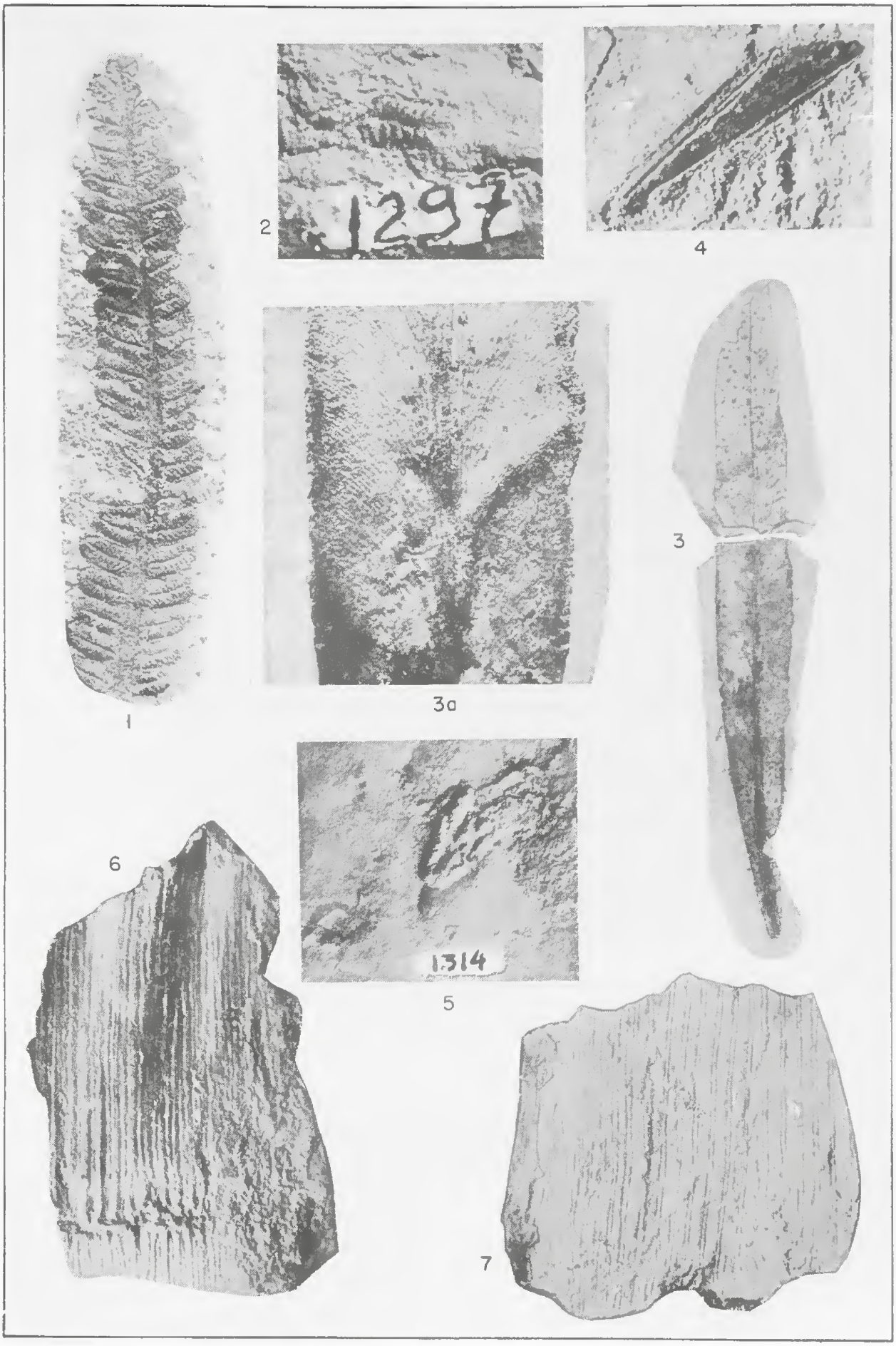
Washburne, C. W. — (1930) — *Petroleum Geology of the State of São Paulo.* Com. Geogr. Geol. Bol. n. 22, 272p., ilus. map. qd., São Paulo.

— (1939) — *Geologia do Petróleo no Estado de São Paulo.* (Trad. Joviano Pacheco). Rio de Janeiro.

White, D. — (1908) — *Flora fóssil das Coal Measures do Brasil.* (Report on the Fossil flora of the Coal Measures of Brasil). Relatório final da Comiss. Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil, parte 3, p. 337-617, t. 5-14. Rio de Janeiro.

White, I. C. — (1908) — *Relatório sôbre as Coal Measures e rochas associadas do Sul do Brasil.* Relatório final da Comissão dos Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brasil, parte 1, pp. 1-300, Rio de Janeiro.

São Paulo, outubro de 1953.


1297
1314
1
2
3
3a
4
5
6
7

ESTAMPA 1

(Fotografias)

Fig. 1 — *Pecopteris* sp. Serrinha, Mallet. Pina, X 2 (aprox.) Arenito de posição imediatamente superior ao siltito contendo *Leinzia similis,* etc. D. G. P. VII-174.

Fig. 2 — Pinula de *Pecopteris* sp. Trata-se do espécime interpretado por Cowper Reed (1929a, t.4, f. 14), como a impressão da parte ventral de um cefalópode (*"Clionites?* sp."). X 3,5 (aprox.) (Sem retoque). D.G.M. 1297.

Fig. 3 — *Glossopteris* sp. X 0,7. Ferrovia Gutierrez-Guarapuava, km 29,9 D.G.M. n. 719.

Fig. 3a — Pormenor do mesmo espécime. X 2,5.

Fig. 4 — Provavel impressão de dentário de peixe. É o mesmo espécime diagnosticado por Cowper Reed como *"Aulacoceras?* sp.". (1929a), X 4,5 (aprox.) (Sem retoque). D.G.M. 1296, Serrinha, Mallet.

Fig. 5 — "Crinoide" da Serrinha. Impressão (talvês um coprólito). determinada na Monografia de Cowper Reed (1929a) como pertencente a um crinoide. X 1,3 (Sem retoque). D.G.M. 1314, Serrinha, Mallet.

Fig. 6 — *Phyllotheca?* sp. Impressão de caule. X 2 (aprox.). Ferrovia Poço Preto-Porto União, adiante do km 425 e a 60 m aquém do rio Timbó, para quem vai de Poço Preto a Porto União, Santa Catarina. D.G.P. VII-176.

Fig. 7 — Idem. Rodovia Prudententopolis-Guarapuava, km 126. D.G.P. VII-175.

Corrigenda: As escalas consignadas para as Estampas 1 e 2 devem ser multiplicadas por 0,7; as consignadas para Est. 3, correspondem ao dôbro da correta.

ESTAMPA 2

Fig. 1 — *Cowperesia anceps* (Reed). Molde externo de valva direita, X 2 (aprox.). Matriz oolítica. Tereza Cristina. D.G.M. 1459.

Fig. 2 — *Jacquesia brasiliensis* (Reed). Molde interno de valva direita, X 1,5 (aprox.). Matriz oolítica. Tereza Cristina. D.G.M. 1312. Mesmo espécime figurado em Cowper Reed (1929a), t. 5, f. 1.

Fig. 3 — Idem. Valva esquerda. X 1,4. Tereza Cristina. D.G.P. VII-153.

Fig. 4 — *Pinzonella neotropica* (Reed). Valva esquerda. X 1,8. Tereza Cristina. D.G.P. VII-156.

Fig. 5 — *Holdhausiella elongata* (Holdhaus). Valva esquerda. X 1,7 (aprox). Matriz oolítica. Barreiros, Planalto da Reserva. D.G.M. 4019. Mesmo espécime figurado em Mendes (1952), t.2, f.4.

Fig. 6 — *Pinzonella neotropica* (Reed). Valva direita. X 1,5 (aprox.) Tereza Cristina. D.G.P. VII-157.

Fig. 7 — *Cowperesia anceps*. Valva direita, X 2,5 (aprox.). Tereza Cristina. D.G.P. VII-154.

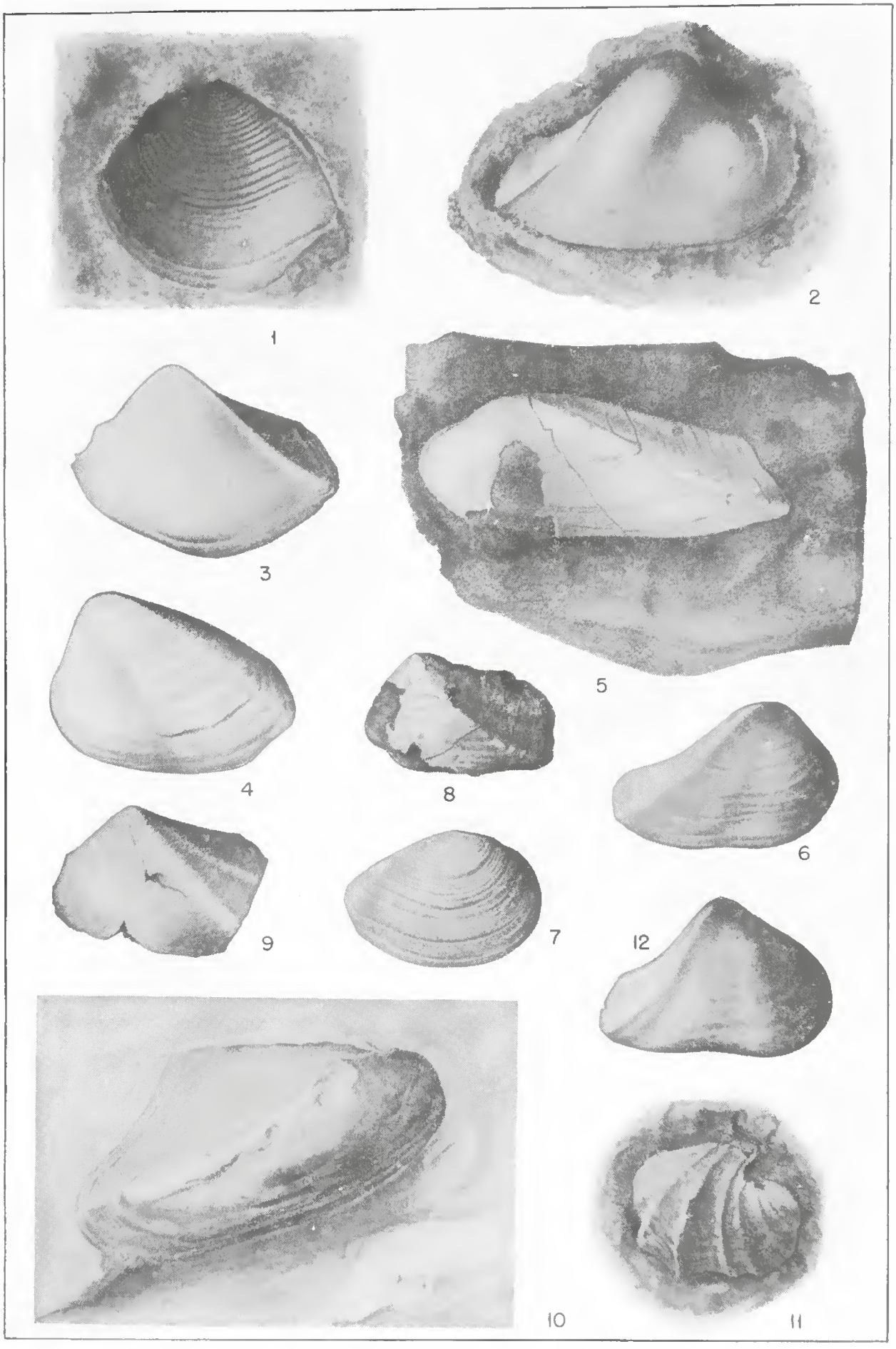
Fig. 8 — *Maackia contorta* Mendes, sp. n. Valva esquerda. X 3,5. Rodovia Ponta Grossa-Prudentopolis, km 78,6. D.G.P. VII-167.

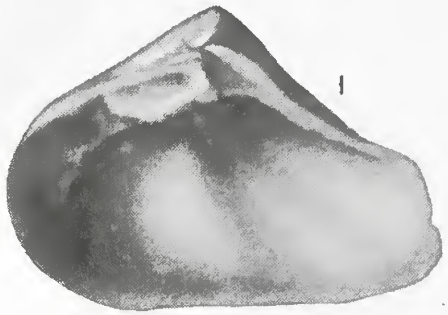
Fig. 9 — Idem. Fragmento de molde interno de valva esquerda. X 2,5 (aprox.) Mesma procedência. D.G.P. VII-168.

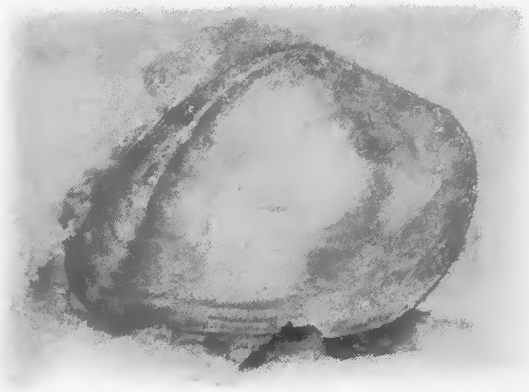
Fig. 10 — *Naiadopsis lamellosa* Mendes. Molde interno de valva direita. X 1,4 (aprox.). Matriz siltosa. Ferrovia Gutierrez-Guarapuava, km 27,2. D.G.M. 4329.

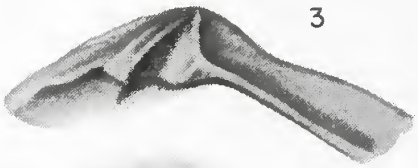
Fig. 11 — *Ferrazia cardinalis* Reed. Valva direita. X 1,4. Barreiros, Planalto da Reserva. D.G.M. 4330.

Fig. 12 — *Terraia lamegoi* Mendes, sp. n. Valva direita. X 1,7. Tereza Cristina. D.G.P. VII-152.

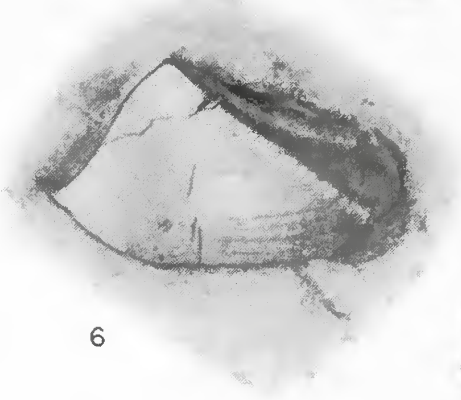

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12


1


2

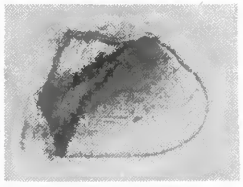

3

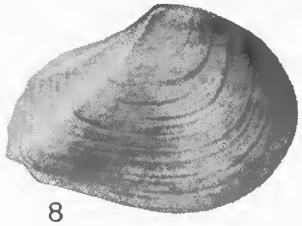
4

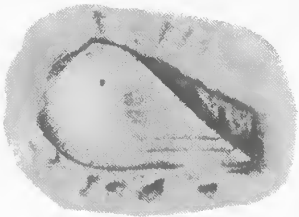

6

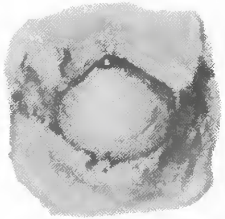
7

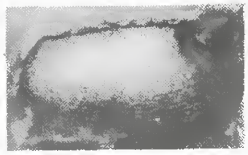
15

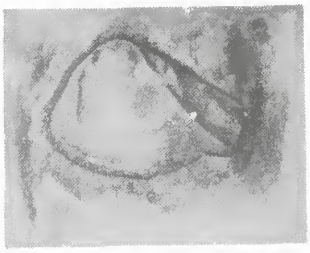

5


8


10


9


12


11

13

14

ESTAMPA 3

Fig. 1 — *Terraia lamegoi* Mendes, sp. n. Interior de valva direita. X 2,5 (aprox.). Tereza Cristina. D.G.P. VII-152 (Mesmo espécime da estamapa anterior, fig. n. 11).

Fig. 2 — *Terraia? erichseni* Mendes, sp. n. Molde interno de valva direita. X 1 1/3. Matriz siltosa. Ferrovia Gutierrez-Guarapuava, km 31,2. D.G.M. 4328.

Fig. 3 — *Terraia altissima* (Holdhaus). Molde artificial de charneira (Valva esquerda). X 5 (aprox.). Serrinha, Mallet. D.G.P. VII-162.

Fig. 4 — *Leinzia similis* (Holdhaus). Molde externo de valva esquerda. X 3 (aprox.). Indivíduo jovem. Matriz siltosa. Serrinha, Mallet. D.G.P. VII-85.

Fig. 5 — *Barbosaia? gordoni* Mendes, sp. n. Molde externo de valva esquerda. X 2,5 (aprox.). Matriz siltosa. Barreiros, Planalto de Reserva. D.G.M. n. 4325.

Fig. 6 — *Maackia contorta* Mendes sp. n.? Valva esquerda. X 3 (aprox.). Matriz siltosa. Arredores de Reserva. D.G.M. 4332.

Fig. 7 — *Terraia altissima* (Holdhaus). Molde de valva direita, fragmentario. X 1,5. Matriz siltosa. Serrinha, Mallet. D.G.P. VII-161.

Fig. 8 — *Oliveiraia pristina* (Reed). Molde de valva direita. X 2,5 (aprox.). Matriz siltosa. Serrinha, Mallet. D.G.M. 1279. Mesmo espécime figurado por Cowper Reed (1929a, t.2, f.15), porém mais completamente preparado.

Fig. 9 — *Cowperesia emerita* (Reed). Molde interno de valva esquerda, X 2 (aprox.). Matriz siltosa. Serrinha, Mallet. D.G.M. 1248. Mesmo espécime figurado por Cowper Reed (1929a, t.2, f.5).

Fig. 10 — *Terraia altissima* (Holdhaus). Molde de valva esquerda de um indivíduo jovem; X 2. O traçado alongado muito provàvelmente foi determinado pela fratura irregular da matriz. Serrinha, Mallet. D.G.P. VII-164.

Fig. 11 — Idem. Mesma procedência. D.G.P. VII-163.

Fig. 12 — *Paleaomutela? platinensis* (Reed). Molde interno de valva direita, X 2,5 (aprox.). Matriz siltosa. Ferrovia Gutierrez-Guarapuava, km 41. D.G.M. 4326. Nêsse espécime observa-se a dentição.

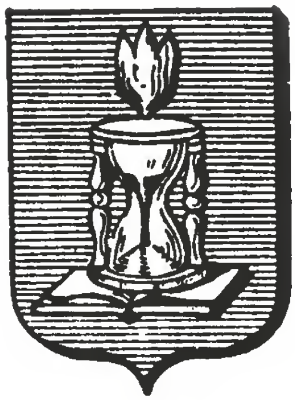
Fig. 13 — Idem, idem, X 2,5 (aprox.). Santo Antonio da Platina. D.G.P. VII-150.

Fig. 14 — Idem. Grupo de espécimes; X 2,5. Mesma procedência. D.G.P. VII-152.

Fig. 15 — Gasterópode indeterm. X. 7. Matriz siltosa. Santo Antonio da Platina. D.G.P. VII-147.

O Departamento de Geologia

pede e agradece a remessa de suas publicações.
vous prie de lui envoyer vos publications.
shall be glad to receive your publications.
le agradecerá el envio de sus publicaciones.

Endereços:

Departamento de Geologia
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras
Caixa Postal 8.105
S. Paulo (Brasil).