

ANÁLISE PALINOLÓGICA DE SEDIMENTOS DA FORMAÇÃO RESENDE, TERCIÁRIO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

MURILO RODOLFO DE LIMA*
ELMO DA SILVA AMADOR**

ABSTRACT

Until now, because of the absence of fossils, the sediments of the Resende Formation, belonging to the basin of the same name have been of uncertain age, tentatively attributed to the Miocene/Pliocene on the basis of geomorphologic criteria.

The present paper shows, for the first time, the occurrence of a rich and well diversified palynoflora from these strata. Forty-seven species of pollen and spores are found. Among these, the presence of *Cicatricosisporites dorogensis*, *Spinizonocolpites echinatus*, *Margocolporites wanwijhei*, *Fillaeopsidites reticulatus*, *Cyclusphaera euribei* e *Quadrplanus sp.* (= *Tetradites sp.*) permits the placement of this association within the Biostratigraphic Interval P-630 of Petrobrás, furnishing an Eocene age for these strata. Some implications of this somewhat surprising result are also discussed.

SINOPSE

Em razão, até o momento, da não ocorrência de fósseis, os sedimentos da Formação Resende, pertencentes à bacia homônima, são de idade incerta, tentativamente atribuída, por critérios geomorfológicos, ao Mioceno /Plioceno.

O trabalho ora apresentado registra pela primeira vez a ocorrência de uma rica e bem diversificada palinoflora procedente destes níveis. Quarenta e sete espécies de polens e esporos foram identificadas. Entre estas, a presença de *Cicatricosisporites dorogensis*, *Spinizonocolpites echinatus*, *Margocolporites wanwijhei*, *Fillaeopsidites reticulatus*, *Cyclusphaera euribei* e *Quadrplanus sp.* (= *Tetradites sp.*) permite o enquadramento da associação no Intervalo Bioestratigráfico P-630 da Petrobrás, possibilitando a indicação segura de uma idade eocênica para os níveis portadores. Algumas considerações acerca desta atribuição são também efetuadas.

INTRODUÇÃO

Devido a sua localização e potencialidade no esclarecimento de problemas geológicos do cenozóico brasileiro, a Bacia de Resende tem sido objeto de numerosos estudos por parte de especialistas.

Reconhecida pioneiramente por Pissis (1842) e Derby (1884), esta tem sido constantemente objeto de intensa polêmica pela relação entre seus sedimentos e a evolução do Maciço Alcalino do Itatiaia, que teria atuado como área fonte. Entre os problemas ainda não solucionados totalmente, destacam-se o

clima vigente na época de deposição e a possível influência de falhamentos na sedimentação da bacia.

Um aspecto que tem dificultado consideravelmente um melhor entendimento dos problemas relativos a esta bacia é a ausência de fósseis. Recentemente, a análise de sedimentos supostamente pertencentes à Formação Resende, foram processados pela primeira vez para análise palinológica, revelando a existência de uma microflora rica e bem diversificada. O trabalho ora apresentado visa fundamentalmente divulgar estes resultados, tentando deste modo contribuir para um melhor conhecimento das condições de deposição da unidade.

CONDIÇÕES REGIONAIS

Aspectos gerais

A Bacia de Resende, localizada no Médio Vale do Rio Paraíba, Estado do Rio de Janeiro, possui uma forma alongada e estreita com a direção geral SSW/NNE, estendendo-se desde Engenheiro Passos (Município de Resende) até Quatis (Município de Barra Mansa). O comprimento é de cerca de 47 km e a largura média de 7 km (fig. 1).

A origem da bacia foi relacionada por Hasui et al. (1977) a falhas normais desenvolvidas ao longo de falhas antigas, juntas a fraturas novas. Os movimentos verticais verificados na região sudeste são, segundo Almeida (1976), conseqüência de movimentos do manto superior, e na opinião de Fúlfaro e Ponçano (1974) reflexo de orogenia andina. Reativações tectônicas posteriores à sedimentação foram ainda sugeridas por Rich (1953), Bjornberg et al. (1968) e Ab'Saber (1969), entre outros.

O embasamento cristalino pré-cambriano é constituído por rochas metamórficas de diferentes graus de metamorfismo, incluindo diversos tipos de gnaisses e migmatitos. Rochas alcalinas do Terciário Inferior (64,3 e 64,7 m.a) segundo Ribeiro Filho (1967), estão também presentes, distribuídas em três importantes maciços: Itatiaia, Passa Quatro e Morro Redondo. O complexo alcalino do Itatiaia (Ribeiro Filho, op. cit.) consiste de nefelina-sienitos, foiaitos, palaskitos, quartzo-sienitos, brechas e granitos alcalinos. Os corpos alcalinos seriam contemporâneos aos esforços tectônicos do início do terciário.

A seqüência sedimentar da bacia foi mapeada e subdividida por Amador (1975) em cinco unidades litoestratigráficas:

- Uma unidade basal, denominada Formação Resende;
- Um pacote de depósitos grosseiros que define o topo da sedimentação Terciária, denominado Membro Rudáceo da Formação Resende;
- Uma seqüência de depósitos arenosos arcoseanos e argilosos, denominada Formação Floriano;
- Depósitos grosseiros associados à Formação Floriano, denominados Membro Rudáceo da Formação Floriano;
- Depósitos do Pleistoceno Superior e Holoceno.

A subdivisão da seqüência sedimentar em unidades litoestratigráficas distintas foi efetuada com base na observação de inconformidades erosivas, relações estratigráficas de campo e mudanças no padrão geométrico e litológico dos depósitos.

Sedimentos terciários da Bacia de Resende

As unidades litoestratigráficas formais definidas por Amador (1975) como relacionadas ao terciário foram baseadas

*Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

**Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

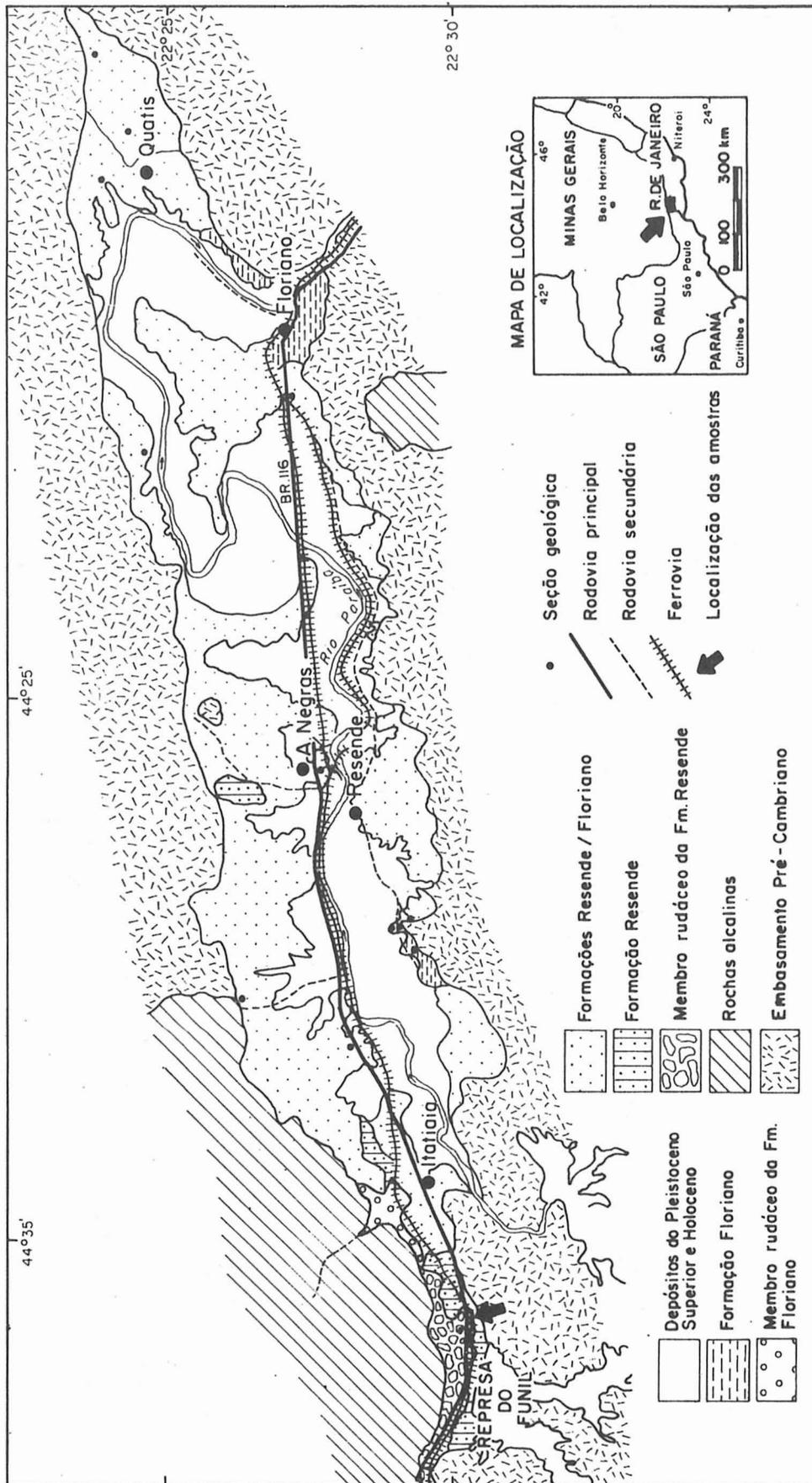


Figura 1. Mapa geológico da bacia de Resende. (Adaptado de Amador, 1975).

principalmente em escala de afloramentos. Entretanto, informações obtidas de sondagens hidrogeológicas e a própria disposição dos sedimentos permitem estimar uma espessura superior a 200 m para o pacote em questão. Índícios de discordâncias internas puderam ser observados em afloramentos da Ferrovia do Aço.

Formação Resende

Esta é designação formalmente atribuída por Amador (op. cit.) para individualizar uma seqüência clástica de camadas tabulares arenosas e secundariamente siltico-argilosas pouco consolidadas. A seção-tipo da unidade localiza-se no km 307,5 (antigo km 145) da rodovia Presidente Dutra.

Com base nas características litológicas e estruturais a formação é interpretada como tendo sido depositada por um sistema de rios anastomosantes em ambientes de "bajada" e sob condição climática fria e seca (possivelmente semi-árida).

Amador et al. (1978) observaram em algumas camadas fluviais do topo da formação basculamentos que sugerem os efeitos de uma possível reativação tectônica. Com exceção de raros pontos onde foram encontrados restos vegetais (inclusive linhito), os sedimentos da Formação Resende revelaram-se a-fossilíferos.

Membro Rudáceo da Formação Resende

Termo utilizado para designar um pacote de material grosseiro, constituído por seixos e blocos, predominantemente de rochas alcalinas, que ocorre no flanco sul do Maciço do Itatiaia. Os rudáceos se dispõem em camadas tabulares espessas, interdigitando-se com os sedimentos da Formação Resende. Seriam tais depósitos o resultado de diversos impulsos de processos de encosta por fluidos densos (tipo corrida de lama) e retrabalhamento fluvial responsável pela remoção de finos e concentração de grosseiros. Os depósitos rudáceos constituem o fecho da deposição da Formação Resende. A existência de um significativo manto de alteração na área fonte dos sedimentos, condição indispensável para permitir a ocorrência do tipo de processo responsável pelos rudáceos, foi interpretada como possível início de uma maior taxa de umidade climática, sendo primeiramente observada no alto do Maciço do Itatiaia. Parece ainda viável um certo relacionamento entre os depósitos e uma possível reativação tectônica no final do terciário.

DADOS PALINOLÓGICOS

Proveniência das amostras

O material estudado é proveniente de afloramento da extremidade SW da bacia, em corte da Estrada de Ferro situado no cruzamento com a Rodovia Presidente Dutra, km 323,5 (antigo km 161). Este é o único afloramento localizado na área no qual foi constatada a presença de matéria orgânica, sob forma de níveis de linhito. Foram coletadas duas amostras, a primeira correspondendo ao linhito propriamente dito, e a segunda aos arenitos finos que os envolvem.

Técnicas de estudo

As duas amostras foram submetidas a tratamento palinológico padrão descrito em Uesugui (1979). A primeira (linhito) revelou-se totalmente estéril, mas a segunda é portadora de uma rica, diversificada e bem preservada microflora. Foram montadas três lâminas desta última, que após estudadas foram depositadas na coleção científica do DPE-IG/USP sob GP-4T/88 e GP-4T/90. O estudo foi efetuado e fotomicroscópio Zeiss pertencente ao DPE-IG/USP.

Sistemática

Sporites

Turma Triletes (Reinsch 1881) Potonié e Kremp 1954

Laevigatisporites pseudomaximus (Pflug e Thomson) Thomson e Pflug.

Estampa I, fig. 1

Afinidade botânica: Pteridófitas (Cyatheaceae)

Cibotioidites sp.

Estampa I, fig. 2.

Afinidade botânica: Diksoniaceae (Cibotium)

Polypodiaceoisporites potoniei Kedves.

Estampa I, fig. 3

Afinidade botânica: Polypodiaceae.

Cicatricosisporites dorogensis Potonié e Gelletich

Estampa I, figs. 4-5

Afinidade botânica: Schizeaceae.

Cicatricosisporites newmani Boltzenhagen.

Estampa I, fig. 7

Afinidade botânica: Schizeaceae.

Cicatricosisporites sp.1

Estampa I, fig. 6

Afinidade botânica: Schizeaceae.

Cicatricosisporites sp.2

Estampa I, fig. 8

Afinidade botânica: Schizeaceae.

Proxicingulisporis sp.

Estampa I, fig. 9

Afinidade botânica: pteridófitas

Turma Monoletes Ibrahim 1933

Laevigatisporites ovatus Wilson e Webster.

Estampa I, fig. 10

Afinidade botânica: Dipteridaceae ou Polypodiaceae.

Pollenites

Turma Saccites Erdtman 1947

Subturma Disaccites Cookson 1947

Podocarpidites ellipticus Cookson

Estampa I, fig. 11

Afinidade botânica: Podocarpaceae

Podocarpidites piniverrucatus Weyland e Krieger

Estampa I, fig. 13

Afinidade botânica: Podocarpaceae

Podocarpidites sp.

Estampa I, fig. 12

Afinidade botânica: Podocarpaceae

Turma Plicates Naumova 1937-39.

Subturma Monocolpates Iversen e Troels-Smith 1950.

Rectosulcites sp.

Estampa I, fig. 14

Afinidade botânica: Palmae

Psilamonocolpites cf. medius Van der Hammen

Estampa I, fig. 15

Afinidade botânica: Palmae

Retimonocolpites tertiaris Gonzalez-Guzman

Estampa I, fig. 16

Afinidade botânica: Palmae

Racemonocolpites racematus Gonzalez-Guzman

Estampa I, fig. 17

Afinidade botânica: Angiosperma

Spinizonocolpites echinatus Muller

Estampa II, fig. 1

Afinidade botânica: Palmae (nipa)

cf. *Spinizonocolpites baculatus* Muller

Estampa II, fig. 2

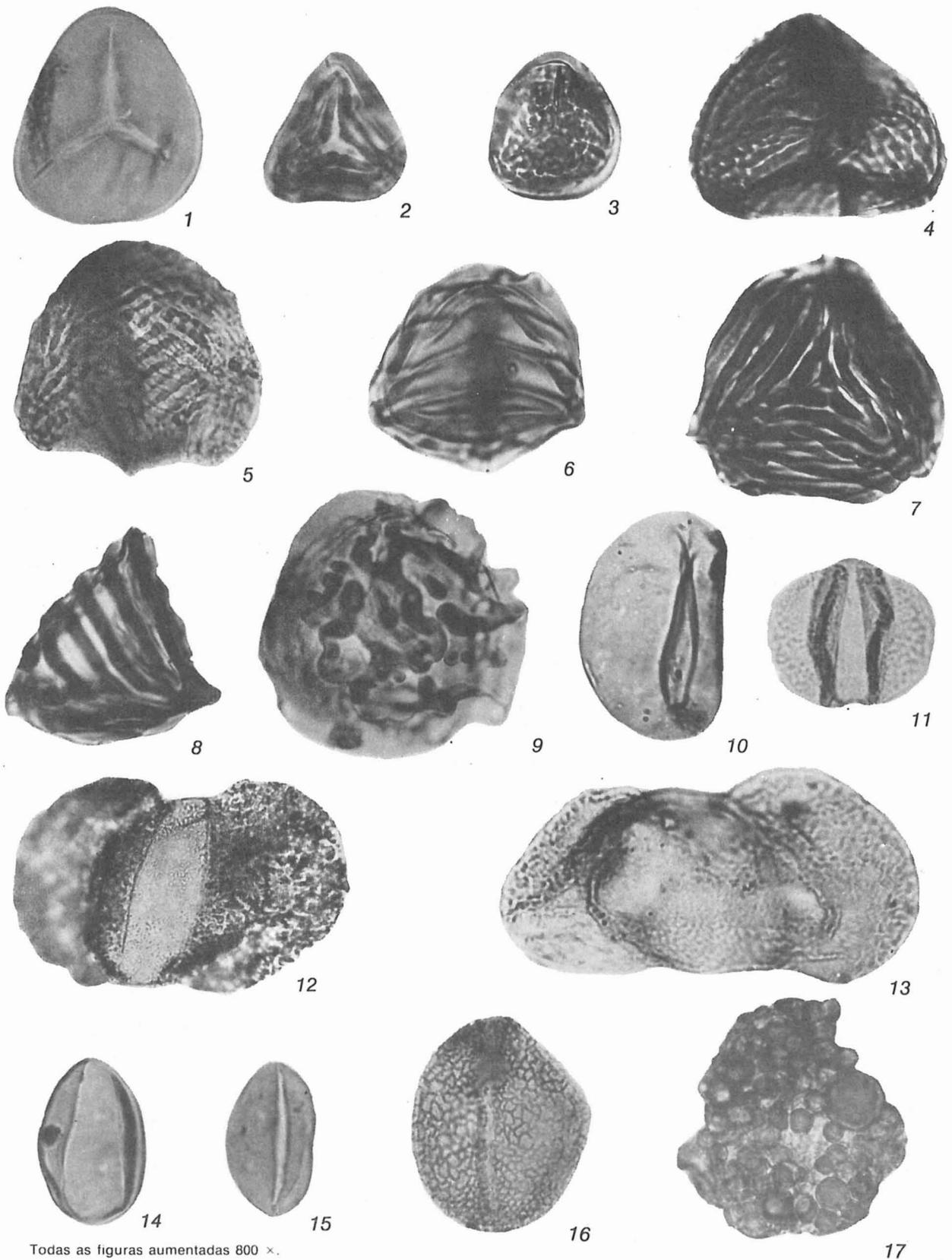
Afinidade botânica: Palmae (Nipa)

Subturma Tricolpates Iversen e Troels-Smith 1950.

Retitricolpites sp.

Estampa II, fig. 3

Afinidade botânica: angiosperma



Todas as figuras aumentadas 800 x.

ESTAMPA I

1. *Laevigatosporites pseudomaximus*. Lam. GT /4T-88. 2. *Cibotioidites* sp. Lam. GP /4T-88. *Polypodiaceoisporites potonieii*. Lam. GP /4T-88. 4-5. *Cicatricosisporites dorogensis*. Lam. GP /4T-88. 6. *Cicatricosisporites* sp.1. Lam. GP /4T-88. 7. *Cicatricosisporites newmani*. Lam. GP /4T-90. 8. *Cicatricosisporites* sp.2. Lam. GP /4T-88. 9. *Proxicingulisporis* sp. Lam. GP /4T-90. 10. *Laevigatosporites ovatus*. Lam. GP /4T-88. 11. *Podocarpidites ellipticus*. Lam. GP /4T-90. 12. *Podocarpidites* sp. Lam. GP /4T-89. 13. *Podocarpidites piniverrucatus*. Lam. GP /4T-88. 14. *Rectosulcites* sp. Lam. GP /4T-88. 15. *Psilamonocolpites* cf. *medius*. Lam. GP /4T-90. 16. *Retimonocolpites tertiaris*. Lam. GP /4T-89. 17. *Racemonocolpites racematus*. Lam. GP /4T-89.

Retitricolpites amapaensis Regali et al.
 Estampa II, fig. 4
 Afinidade botânica: Cesalpiniaceae

Retitetracolpites sp.
 Estampa II, fig. 5
 Afinidade botânica: desconhecida
 Turma Poroses Naumova 1937-39
 Subturma Triporates Iversen e Troels-Smith 1950

Engelhardtoidites microcoryphaeus Potonié
 Estampa II, fig. 6
 Afinidade botânica: Juglandaceae (*Engelhardtia*)

Echitriporites sp.
 Estampa II, figs. 7-8
 Afinidade botânica: Sterculiaceae?
 Obs: estas formas são encontradas com 3 ou 4 poros, sendo mais freqüentes as formas tetraporadas.

Corsinipollenites undulatus (Gonzalez-Guzman) Lima e Salard-Cheboldaëff
 Estampa II, fig. 10
 Afinidade botânica: Onagraceae

Miocenipollis sp.
 Estampa II, figs. 11-12
 Afinidade botânica: Malpighiaceae

Ulmoideipites krempii Anderson
 Estampa II, fig. 13
 Afinidade botânica: Ulmaceae

Verrustephanoporites sp.
 Estampa II, fig. 14
 Afinidade botânica: desconhecida

Catinipollis geiseltalensis Krutzsch
 Estampa II, fig. 15
 Afinidade botânica: Martyniaceae ?

Retiperiporites sp.
 Estampa II, fig. 16
 Afinidade botânica: desconhecida

Echiperiporites akantos Van der Hammen e Wymstra
 Estampa II, fig. 17
 Afinidade botânica: desconhecida

Echiperiporites stelae Germeraad et al.
 Estampa II, fig. 18
 Afinidade botânica: Malvaceae

Echiperiporites sp.
 Estampa II, fig. 9
 Afinidade botânica: desconhecida
 Subturma Tricolporates Iversen e Troels-Smith 1950

Psilatricolporites sp.
 Estampa III, fig. 1
 Afinidade botânica: desconhecida

Retitricolporites sp.1
 Estampa III, fig. 2
 Afinidade botânica: desconhecida

Retitricolporites sp.2
 Estampa III, figs. 3-4
 Afinidade botânica: desconhecida

Margocolporites vanwijhei Germeraad et al.
 Estampa III, fig. 5
 Afinidade botânica: Cesalpiniaceae

Striatricolporites sp.
 Estampa III, fig. 6
 Afinidade botânica: Leguminosae

Bombacacidites bombaxoides Couper
 Estampa III, fig. 7
 Afinidade botânica: Bombacaceae

Echitricolporites sp.
 Estampa III, fig. 9
 Afinidade botânica: Compositae ?
 Subturma Pericolporates Iversen e Troels-Smith 1950

Retitetracolporites sp.
 Estampa III, fig. 12
 Afinidade botânica: desconhecida
 Subturma Syncolporates Iversen e Troels-Smith 1950

Perisyncolporites pokorny Germeraad et al.
 Estampa III, figs. 13-15.
 Afinidade botânica: Malpighiaceae
 Turma Jugates Erdtman 1947
 Subturma Tetradites Cookson 1947

Dicotetradites sp.
 Estampa III, fig. 8
 Afinidade botânica: desconhecida

Fillaeopsidites reticulatus Salard-Cheboldaëff
 Estampa III, fig. 10-11
 Afinidade botânica: Mimosaceae

Quadrplanus sp.
 Estampa III, fig. 16
 Afinidade botânica: desconhecida
 Subturma Polyadites Pant 1954

Polyadopollenites vancampoi Salard-Cheboldaëff
 Estampa III, fig. 18
 Afinidade botânica: Acacia

Incertae sedis

Cyclusphaera euribei Elsik
 Estampa III, fig. 17
 Afinidade botânica: desconhecida

Fungi

Phragmothyrites eocenica (Edwards) Kar e Saxena
 Estampa III, fig. 20
 Afinidade botânica: Microthyriaceae

Scolecodonta

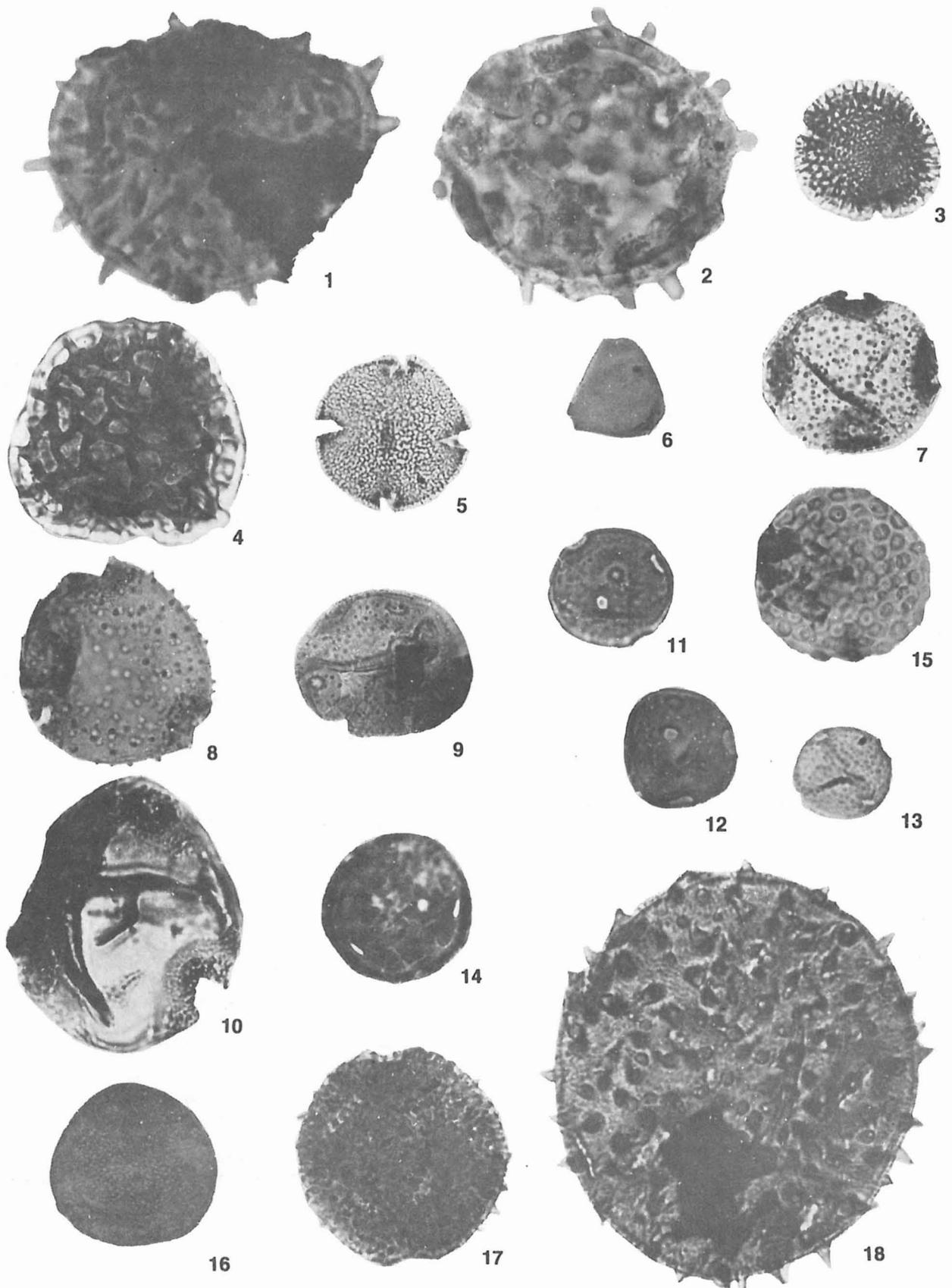
Forma indeterminada
 Estampa III, fig. 21
 Afinidade: Poliquetas

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Como já foi mencionado, a ausência de fósseis na Bacia de Resende tem dificultado sobremaneira o posicionamento cronológico das unidades estratigráficas aí reconhecidas.

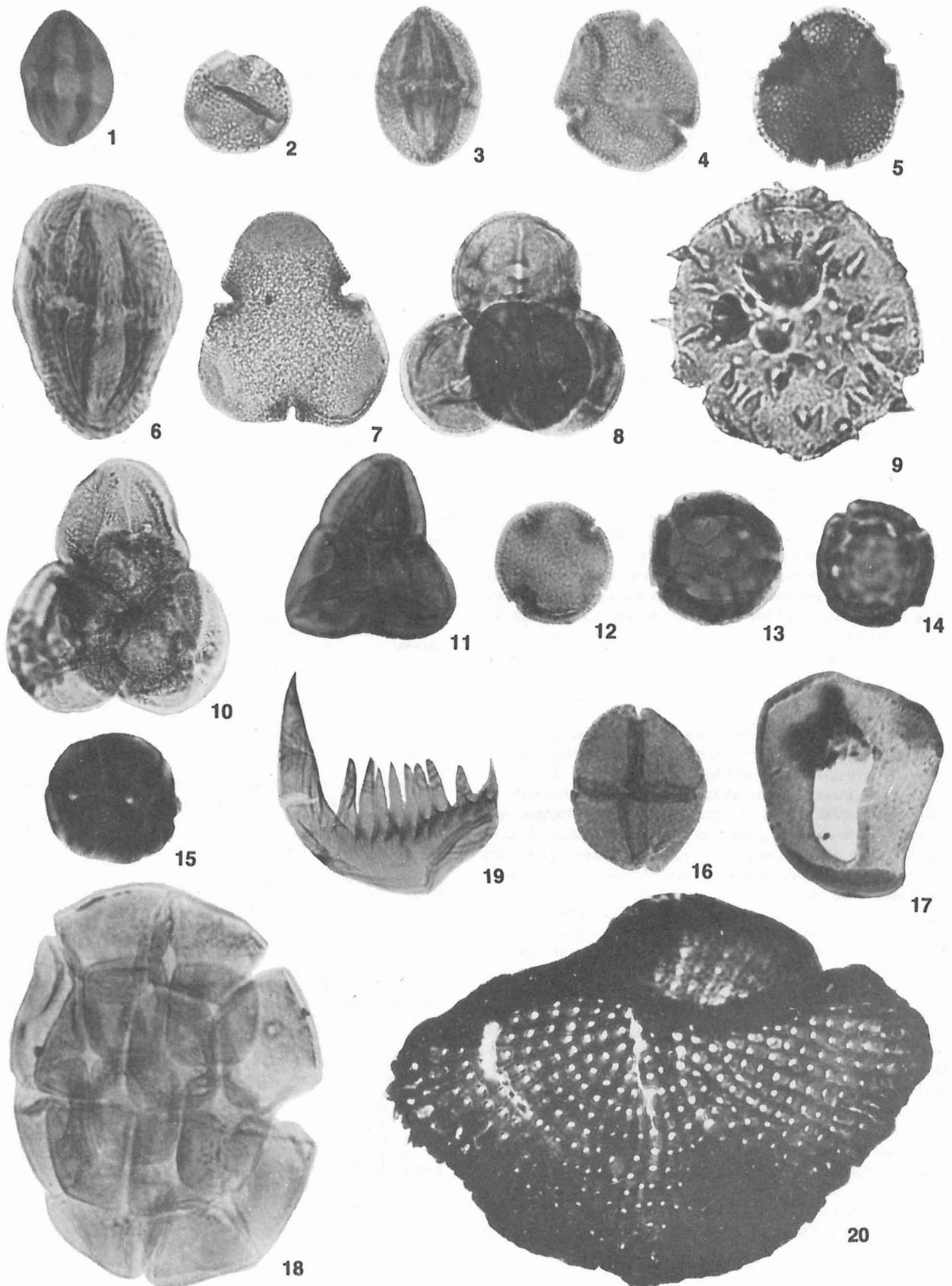
Desde os trabalhos pioneiros de Pissis (1842) e Derby (1884), verificou-se uma tendência de atribuir aos sedimentos desta bacia uma idade terciária. Através de critérios geomorfológicos, que tem por base as relações entre os depósitos e as superfícies de aplainamento, conforme método desenvolvido por Bigarella et al. (1965), Amador (1975) atribuiu provisoriamente para a Formação Resende uma idade Mio/Pliocênica. Tal atribuição foi alicerçada em observações de campo, mediante o quadro geomorfológico regional. Entretanto, o próprio Amador (op. cit.) reconhece que o método é impreciso, e que deveria, na medida do possível, estar associado a datações absolutas ou de natureza paleontológica, o que não foi possível até aquele momento.

A associação polínica ora estudada permite com segurança, pela presença de espécies-guia *Cicatricosisporites dorogensis*, *Spinizonocolpites echinatus*, *Margocolporites vanwijhei* e *Quadrplanus* sp. (*Tetradites* sp.), o enquadramento no Intervalo Bioestratigráfico P-630 da Petrobrás, correspondente à Zona



ESTAMPA II

1. *Spinizonocolpites echinatus*. Lam. GP /4T-88. 2. cf. *Spinizonocolpites baculatus*. Lam. GP /4T-90. 3. *Retitricolpites* sp. Lam. GP /4T-90. 4. *Retitricolpites amapaensis*. Lam. GP /4T-88. 5. *Retitetracolpites* sp. Lam. GP /4T-90. 6. *Engelhardtoidites microcoryphaeus*. Lam. GP /4T-88. 7-8. *Echitriporites* sp. Lam. GP /4T-88 e 90. 9. *Echiperiporites* sp. Lam. GP /4T-90. 10. *Corsinipollenites undulatus*. Lam. GP /4T-88. 11 e 12. *Miocenipollis* sp. Lam. GP /4T-88. 13. *Ulmoideipites krempii*. Lam. GP /4T-88. 14. *Verrustephanoporites* sp. Lam. GP /4T-90. 15. *Catinipollis geiseltalensis*. Lam. GP /4T-89. 16. *Retiperiporites* sp. Lam. GP /4T-88. 17. *Echiperiporites akanthos*. Lam. GP /4T-88. 18. *Echiperiporites stelae*. Lam. GP /4T-88.



ESTAMPA III

1. *Psilatricolporites* sp. Lam. GP /4T-88. 2. *Retitricolporites* sp.1. Lam. GP /4T-88. 3 e 4. *Retitricolporites* sp.2. Lam. GP /4T-88-88. 5. *Margocolporites vanwihjei*. Lam. GP /4T-90. 6. *Striatricolporites* sp. Lam. GP /4T-89. 7. *Bombacacidites bombaxoides*. Lam. GP /4T-90. 8. *Dicotetradites* sp. Lam. GP /4T-88. 9. *Echitricolporites* sp. Lam. GP /4T-88. 10 e 11. *Fillaeopsidites reticulatus*. Lam. GP /4T-90 e 88. 12. *Retitetracolporites* sp. Lam. GP /4T-88. 13-15. *Perisyncolporites pokorny*. Lam. GP /4T-88-88-90. 16. *Quadraplanus* sp. Lam. GP /4T-89. 17. *Cyclusphaera euribei*. Lam. GP /4T-88. 18. *Polyadopollenites vancampoi*. Lam. GP /4T-88. 19. *Escolecodonte*. Lam. GP /4T-88. 20. Fungo. Lam. GP /4T-88.

de *Retibrevitricolpites triangulatus* (Regali et al., 1974a,b), e conseqüentemente a atribuição de uma idade eocênica superior para os níveis portadores. Esta idade, até certo ponto inesperada, merece uma discussão mais aprofundada a respeito do seu significado.

Em primeiro lugar, destaca-se a questão da área fonte dos sedimentos. A literatura especializada menciona evidências de que o Maciço Alcalino do Itatiaia atuou de forma expressiva na sedimentação terciária da bacia (Amador, 1975, Amador e Brehme, 1978). A idade absoluta do maciço é da ordem de 64-67 m. a. (Amaral et al. 1967), o que situa seu período de formação nas proximidades do limite Cretáceo/Terciário. Os sedimentos estudados teriam uma idade absoluta de cerca de 40-45 m.a. A diferença de tempo teria correspondido à ascensão geral da área, com erosão das encaixantes (calculadas em cerca de 3 km de espessura segundo Amador, 1975), exposição e erosão parcial do próprio maciço. A este propósito contudo, não deve ser inteiramente descartada a possibilidade da ocorrência de rochas vulcânicas associadas ao processo. De qualquer modo, o soergimento abrupto da área durante o Terciário parece ser um fato inegável, pois é atestado por outras evidências geológicas, mencionadas por Fulfaro e Ponçano (1974), e Asmus (1978) entre outros autores.

Cabe discutir, a seguir, o problema do clima vigente na época de deposição dos sedimentos. A Formação Resende, como já foi visto, é caracterizada por apresentar camadas de areias estratificadas, relacionadas a um padrão anostomante, parecendo refletir, a partir de suas características geométricas, estruturais e de composição mineralógica, a vigência de um clima semi-árido, possivelmente frio, na época de deposição. Vale a pena mencionar que foi inclusive aventado um relacionamento ao efeito climático induzido de uma glaciação do Terciário Superior (Jacobs, 1974). A associação polínica não apóia estas observações, indicando, pela abundância de esporos e raridade de polens dissacados, um clima quente ou temperado, provavelmente úmido.

Entre as diversas possibilidades de conciliação destes dados, está a de que os níveis linhíticos representariam um microclima, correspondendo, em termos fisiográficos, a um pântano ou mais provavelmente ao braço morto de um rio. Este induziria, pela umidade alta, a proliferação das pteridófitas responsáveis pelos esporos presentes. Restaria a questão da quase ausência de polens dissacados, que se dispersam com mais facilidade e deveria estar presentes em altas percentagens se o clima fosse frio e seco, tal como ocorre com as microfloras da Formação Tremembé (Lima et al., 1983). Em verdade, o principal argumento em favor destas condições climáticas durante a deposição da Formação Resende é fornecido por Amador (1975, p. 215), pela presença de vários minerais considerados instáveis (feldspatos, granadas) bem como a presença de argilas montmoriloníticas. Vale, contudo, salientar que a concentração maior desses minerais, bem como dos fragmentos de rochas alcalina, ocorre no topo da unidade. É pois teoricamente possível que o nível estudado, estratigraficamente situado na base da seqüência, tenha uma idade mais antiga. Ainda dentro desta linha de raciocínio, se a deposição dos níveis rudáceos alcançou o Oligoceno, época em que efetivamente ocorreu um resfriamento climático notado em todas as bacias sedimentares do sul do Brasil, as possibilidades de integração destes dados aumentam sobremaneira. Neste caso, é possível que algum dos diastemas verificados no interior da unidade tenha significado cronológico mais expressivo que originalmente suposto.

Argumentos contrários a este ponto de vista podem também ser aventados. Por exemplo, condições climáticas não são o único fator responsável pela preservação de minerais instáveis. Um soterramento relativamente rápido dos sedimentos pode conduzir ao mesmo resultado, sendo no caso um argumento reforçado pela comprovada ascensão da área fonte.

Em resumo, dados paleontológicos e geomorfológicos parecem contraditórios, apesar das possibilidades sugeridas para sua conciliação. O problema continua em aberto, devendo ser solucionado à medida que novas pesquisas sejam desenvolvidas na área.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos Profs. Dr. Benjamin Bley de Brito Neves e Thomas Rich Fairchild (IG/USP), Marília P. S. Regali e Namio Uesugui (Petrobras), M. Salard-Cheboldaeff (Mus. Nac. Hist. Nat., Paris) e ao Geol. Rodolfo Dino (IPT) pelo inestimável auxílio na elaboração do presente artigo.

BIBLIOGRAFIA

- AB SABER, A. N. 1969 — O Quaternário da Bacia de Taubate. estado atual de conhecimentos. Geomorfologia 7:1-23.
- ALMEIDA, F. F. M. 1976 — The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brazil. An. Acad. Bras. Cienc. 48:15-26 (Suplemento).
- AMADOR, E. S. 1975 — Estratigrafia e Sedimentação da Bacia de Resende, RJ. An. Acad. Bras. Cienc. 47:181-225 (Suplemento).
- AMADOR, E. S. e BREHME, I. 1978 — Significado paleoambiental dos rudáceos cenozoicos da Bacia de Resende. An. Acad. Bras. Cienc. 50(1):123 (Resumo).
- AMADOR, E. S., ANTUNES, R. L. e PAIXAO, R. A. 1978 — Notas complementares sobre a estratigrafia dos depósitos cenozoicos da Bacia de Resende. An. Acad. Bras. Cienc. 50(1):122-123 (Resumo).
- AMARAL, G., BUSHEE, J., CORDANI, U. G., KAWASHITA, K. e REYNOLDS, J. H. 1967 — Potassium-argon ages of alkaline rocks from Southern Brazil. Geochim. Cosmochim. Acta 31(2):117-142.
- ASMUS, H. E. 1981 — Geologia das Bacias Marginais Atlânticas Mesozoicas-Cenozoicas do Brasil. In VOLKHEIMER, W. (Ed) Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de America del Sur. 1:127-155, Buenos Aires.
- BIGARELLA, J. J., MOUSINHO de MEIS, M. R. e SILVA, J. X. 1965 — Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. Bol. Paran. Geogr. 16/17:117-151.
- BJORNBERG, A. J. S., EBERT, H., LANDIM, M. P. B. e MALUSA, N. M. 1968 — Contribuição ao estudo da Bacia de Resende. Bol. Soc. Bras. Geol. 17(1):65-75.
- DERBY, O. A. 1884 — Estrutura geológica e mineralógica. In WAPPAEUS, J. E. (Ed.) Geographia Physica do Brasil. p.13-59.
- FULFARO V. J. e PONÇANO, W. 1974 — Recent tectonic features in the Serra do Mar region, State of São Paulo, Brazil and their importance to engineering geology. Proc. 2^o Cong. Intern. Assoc. Engin. Geol. 1:117.1 - 117.7, São Paulo.
- HASUI, Y., PONÇANO, W. L., BISTRICHI, C. A., STEIN, D. P., GALVAO, C. A. C. F., GIMINEZ, A. F., ALMEIDA, M. A., PIREZ NETO, A. G., MELO, M. S. e SANTOS, M. C. S. R. dos. 1978 — Geologia da região Administrativa 3, Vale do Paraíba e parte da Região Administrativa 2 (litorã) do Estado de São Paulo. Monogr. IPT. 1:1-78.
- JACOBS, M. B. 1974 — Clay minerals changes in Antarctic deep-sea sediments and Cenozoic climatic events. Journ. Sed. Petrol. 44:1079-1086.
- LIMA, M. R., SALARD-CHEBOLDAEFF, M. e SUGUIO, K. 1983 — Etude palynologique de la Formation Tremembe, Tertiaire du Bassin de Taubate (Etat de São Paulo, Brésil), d'après les échantillons du sondage n^o 42 du CNP. VIII Cong. Bras. Paleontol. (inedito).
- PISSIS, A. 1842 — Memoire sur la position geologique des terrains de la partie australes du Brésil, et les soulèvements qui a diverses époques on change le relief de cette contrée. C. R. Acad. Sciences de Paris 14:1044-1046.
- REGALI, M. S. P., UESUGUI, N. e SANTOS, A. S. 1974a — Palinologia dos sedimentos meso-cenozoicos do Brasil. I. Bol. Tecn. Petrobras 17(3):177-190.
- REGALI, M. S. P., UESUGUI, N. e SANTOS, A. S. 1974b — Palinologia dos sedimentos meso-cenozoicos do Brasil. II. Bol. Tecn. Petrobras 17(4):263-294.
- RIBEIRO FILHO, E. 1967 — Geologia e petrologia dos maciços alcalinos do Itatiaia e Passa Quatro. Bol. Fac. Filos. Cienc. Letras, Ser. Geol. 22:5-93.
- RICH, J. R. 1953 — Problems in Brazilian geology and geomorphology suggested by reconnaissance in summer 1951. Bol. Fac. Filos. Cienc. Letras, Ser. Geol. 9:1-80.
- UESUGUI, N. 1979 — Palinologia: técnicas de tratamento de amostras. Bol. Tecn. Petrobras, 22(4):229-240.