

PALINOFLORA MIOCÊNICA DO AFLORAMENTO GUATUPÊ, BACIA DE CURITIBA, PARANÁ

MIOCENE PALYNOFLORA FROM THE GUATUPÊ OUTCROP, CURITIBA BASIN, PARANÁ, SOUTHERN BRAZIL

Mitsuru ARAI¹, Rodolfo José ANGULO², Eduardo SALAMUNI², Fábio PARENTI³, Giancarlo SCARDIA⁴, Luís Augusto Koenig VEIGA⁵, Maria Cristina de SOUZA²

¹UNESPetro – Centro de Ciências Naturais Aplicadas, UNESP Rio Claro. Avenida 24-A, 1515. Rio Claro – SP.
E-mail: mitsuru.arai@gmail.com

²Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra. Departamento de Geologia. Rua Evaristo F. Ferreira da Costa - Jardim das Américas, Curitiba – PR. E-mail: fitoangulo@gmail.com; salamuni@ufpr.br; cristinasouza2527@gmail.com

³Universidade Federal do Paraná, Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas. Rua Bom Jesus, 650 - Juvevê, Curitiba – PR.
E-mail: scriptoriumparentii@gmail.com

⁴Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Avenida 24-A, 1515 – Rio Claro - SP. E-mail: giancarlo.scardia@unesp.br

⁵Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Departamento de Geomática. Rua Evaristo F. Ferreira da Costa - Jardim das Américas, Curitiba – PR. E-mail: kngveiga@ufpr.br

Introdução

Contexto geológico regional

Breve histórico de estudos paleontológicos da Formação Guabirotuba

Materiais e métodos

Análise palinológica

Preparação palinológica

Resultados Obtidos

Datação palinológica

Ambiente deposicional

Paleoclima

Comparação com outras palinofloras cenozoicas das bacias do RCSM

Discussão

Conclusão

Agradecimentos

Referências

RESUMO - Pela primeira vez na Bacia de Curitiba, registra-se uma associação palinológica que permite uma datação consistente. O material estudado provém do afloramento denominado Guatupê, situado na porção leste da Bacia de Curitiba, em São José dos Pinhais. O afloramento, a princípio, é considerado como pertencente à Formação Guabirotuba. Das 55 amostras coletadas, apenas três, provenientes da parte inferior do afloramento constituída por areias muito pobremente selecionadas, com seixos e teores variáveis de matéria orgânica, apresentaram resultados positivos. Dentre cerca de 80 táxons de palinómorfos identificados, a ocorrência de *Cyatheacidites annulatus* (esporo) e *Psilaperiporites minimus* (grão de pólen), aliada à ausência de *Ciacatricosisporites dorogensis* (esporo), assegura que Mioceno seja a idade máxima do material. A idade miocênica é sugerida também pela presença de “Microthyriaceous germlings”. Por outro lado, a possibilidade de se tratar do Quaternário foi descartada, pois são escassos os grãos de pólen de *Araucaria* e *Poaceae*, elementos esses muito abundantes no Quaternário do Sul do Brasil. A presença de elementos microalgáceos (e.g., *Ovoidites*, *Pseudoschizaea*, *Spintetrapidites* e *Tetraporina*) atesta a natureza lacustre do ambiente deposicional. A abundância de esporos de samambaias e fungos, aliada à extrema escassez de grãos de pólen dissacado (e.g., *Podocarpidites* e *Dacrydiumites*), sugere clima úmido e quente.

Palavras-chave: Formação Guabirotuba. Palinologia. Neógeno. Mioceno. Brasil.

ABSTRACT - A palynological assemblage is registered for the first time in the Curitiba Basin, allowing reliable dating. The material studied comes from the Guatupê outcrop, located in the eastern Curitiba Basin, in the São José dos Pinhais city. The outcrop, at first, is belonging to the Guabirotuba Formation. Of the 55 samples collected, only three showed positive results from the lower part of the outcrop consisting of very poorly selected sand, with pebbles and varying levels of organic matter. Among about 80 palynotaxa identified, the occurrence of *Cyatheacidites annulatus* (spore) and *Psilaperiporites minimus* (pollen grain), together with the absence of *Ciacatricosisporites dorogensis* (spore), ensures that the Miocene is the maximum age. The presence of “Microthyriaceous germlings” further supports a Miocene age. Conversely, a Quaternary age is considered unlikely, given the scarcity of *Araucaria* and *Poaceae* — taxa that are abundant in Quaternary deposits of southern Brazil. Microalgal elements (e.g., *Ovoidites*, *Pseudoschizaea*, *Spintetrapidites* and *Tetraporina*) attest to the lacustrine depositional environment. The abundance of fern and fungal spores, combined with the extreme scarcity of disaccate pollen grains (e.g., *Podocarpidites* and *Dacrydiumites*), suggests a humid and hot climate.

Keywords: Guabirotuba Formation. Palynology. Neogene. Miocene. Brazil.

INTRODUÇÃO

A Bacia Sedimentar de Curitiba (BSC) está sul do Brasil, na Região Metropolitana de localizada no centro-leste do estado do Paraná, Curitiba, entre as coordenadas 25°20' / 25°46' S e São Paulo, UNESP, *Geociências*, v. 44, n. 2, p. 259 - 271, 2025

49°00’/49°35’W (Figura 1).

O substrato da BSC é formado pelo Complexo Atuba (Proterozoico) e sua unidade sedimentar principal é a Formação Guabirotuba, que se distribui por cerca de 1000 km² e ocupa o sítio urbano de quase todo o município de Curitiba. A idade da formação foi atribuída inicialmente ao intervalo Plioceno–Pleistoceno (Bigarella & Salamuni, 1962). Além dessa formação, a bacia também é preenchida pela Formação Tinguis sobreposta à anterior em contato erosivo. A

espessura do conjunto das unidades sedimentares é pouco expressiva e bastante irregular, variando de alguns metros até no máximo 70 m nos pontos mais profundos.

Em trabalho de investigação recente, em um afloramento atípico da Formação Guabirotuba, foi definida a “Unidade Guatupê” (Angulo et al., 2024), onde foram encontrados lenhos fósseis e, em camada sobreposta, palinomorfos que possibilitaram uma análise micropaleontológica consistente.

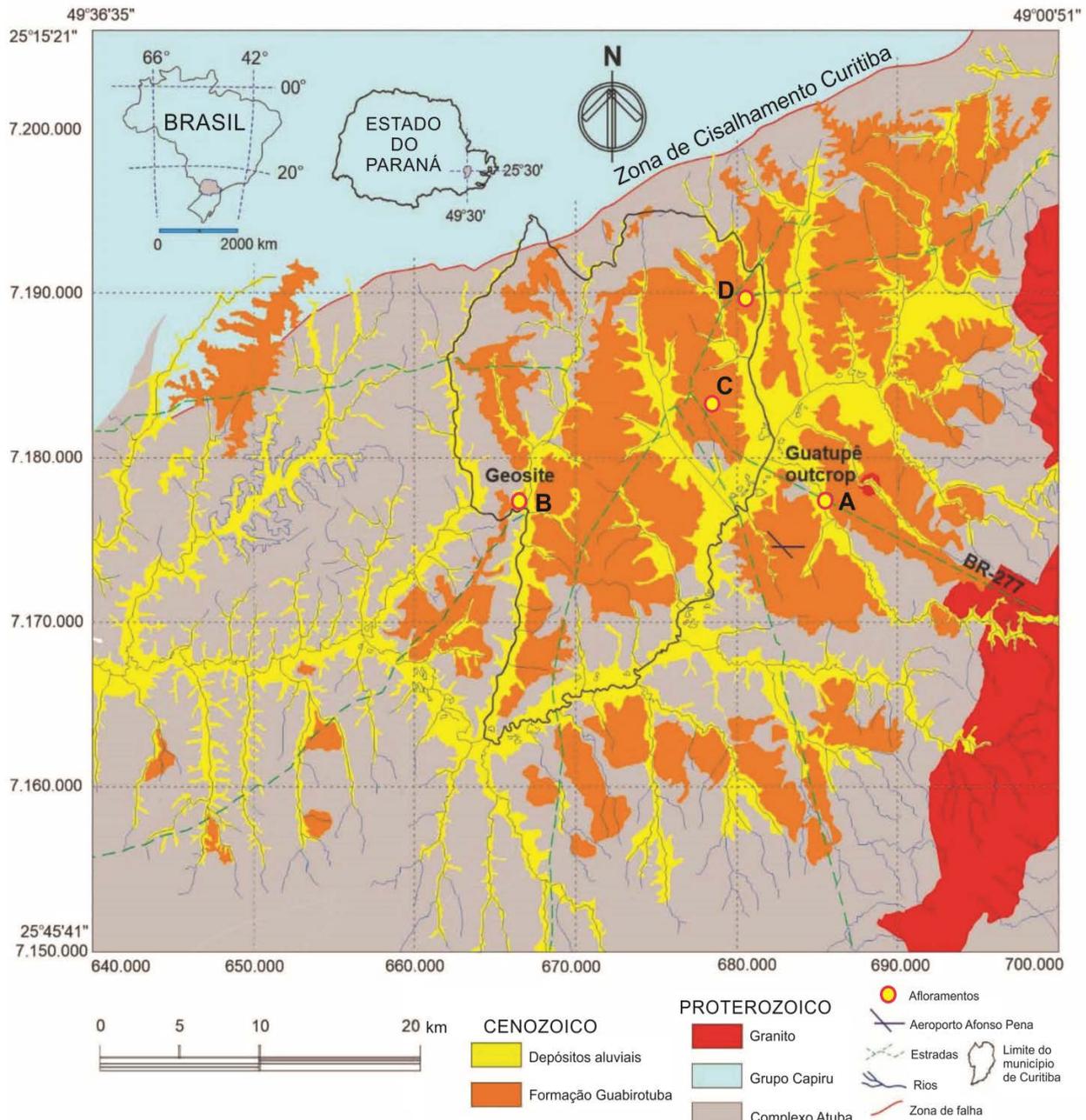


Figura 1 - Mapa geológico simplificado da Bacia de Curitiba e arredores (modificado de Angulo et al., 2024). Afloramentos fossilíferos: A. Guatupê (este trabalho); B. Geosite CI (Liccardo & Weinschütz, 2010; Sedor et al., 2017); C. Ponto BC-78 (Garcia et al., 2013); D. Pont BC-27 (Garcia et al., 2013).

O presente trabalho tem por objetivo demonstrar a presença disseminada de palinomorfos na “Unidade Guatupê”, bem como mostrar a inter-

pretação de sua origem e da cronologia de sua ocorrência. As conclusões obtidas após a análise do material e da sucessão estratigráfica local

permitem considerar um avanço significativo no conhecimento paleoambiental da Formação Guabirotuba e sua evolução tardia em relação ao início de sua formação.

Contexto geológico regional

A Bacia Sedimentar de Curitiba (BSC) tem sido estudada de forma mais sistemática desde os trabalhos de Bigarella & Salamuni (1962). Ela faz parte do conjunto de bacias sedimentares cenozoicas alinhadas pelo Rift Continental da Serra do Mar – RCSM – detalhado por Riccomini et al. (1989) e possui uma forma aproximadamente romboide com uma direção mais alongada na direção NE-SW.

A região onde está inserida a BSC é denominada de Planalto de Curitiba, estando localizada em média a 900 m de altitude. O depocentro da bacia constitui uma depressão rasa e alongada na direção NE-SW, cuja origem tem controle estrutural por falhas antigas do embasamento reativadas no Paleógeno (Salamuni, 1998).

Além das influências paleoclimáticas a BSC possui herança tectônica de idade oligo-miocênica. Tais como as bacias de Resende, Taubaté e São Paulo, a BSC está ajustada à geometria dos domínios estruturais do Proterozoico e decorrentes de sucessivos eventos tectônicos.

A calha principal da bacia foi formada em um regime extensional, entre o Paleoceno e o Eoceno, na direção E-W a WNW-ESE, que provocou a formação de falhas N-S e reativação de falhas NE-SW pré-existentes, o que possibilitou a formação de um hemigráben. No Neógeno, se instala uma tensão N-S gerando ou reativando falhas transcorrentes conjugadas dextrais NNE-SSW e sinistrais NNW-SSE.

Entre o Neógeno e o Quaternário o tensor principal está posicionado na horizontal, em um campo de tensão entre as direções NW-SE e WNW-ESE, que provoca a reativação de falhas transcorrentes com cinemática dextral e adernamento de blocos e consequente erosão da Formação Guabirotuba e a deposição da Formação Tinguis (Salamuni 1998; Salamuni et al., 2004).

No Holoceno, um processo de alívio gera pequenas falhas normais tanto nos sedimentos das formações Guabirotuba e Tinguis quanto em terraços aluvionares, características também observadas em outras bacias do RCSM (Riccomini,

1989; Riccomini et al., 2004; Salamuni et al., 2004).

Breve histórico de estudos paleontológicos da Formação Guabirotuba

Os trabalhos iniciais de caracterização da Formação Guabirotuba não haviam relatado conteúdo fóssilífero em seus sedimentos. Posteriormente, Azevedo (1981) relatou a existência de fósseis de tecamebas, esporos e grãos de pólen, em estratos por ele considerados pleistocênicos, e interpretou que teria havido umidificação do clima que favoreceu o desenvolvimento da biota na época.

Salamuni et al. (1999) observaram raros fragmentos de lenho fóssil, bem como noticiou a presença de palinomorfs típicos do Neógeno. Outro trabalho palinológico foi apresentado por Garcia et al. (2013) que sugeriram a idade pliocênica para o estrato estudado na Formação Guabirotuba em dois pontos (C e D na Figura 1).

Posteriormente, descobertas paleofaunísticas propiciaram pesquisas mais aprofundadas e consistentes, o que revelou a presença de uma fauna paleogênica relativamente rica, mudando a interpretação a respeito da idade da Formação Guabirotuba.

Em afloramento típico (afloramento B da Figura 1), foram registrados dentes e outros fragmentos de ossos de vertebrados crocódilomorfo zifodonte (Liccardo & Weinschütz 2010) e de Pleurodira aquáticos (Testudines) (Rogério et al., 2012). Ambos os achados mostram a predominância de um paleoambiente fluvio-lacustre, o que corrobora com as ideias iniciais de Bigarella & Salamuni (1957, 1962) de uma franca alternância entre climas secos e úmidos.

Com o avanço das pesquisas, além destes conjuntos de fósseis encontrados, vieram outros registros nos bolsões lamosos e em calcretes, tais como icnofósseis de invertebrados (Gastropoda), Osteichthyes, Amphibia (Anura); Cingulatas, Aves (Phorusrhacidae) e até de mamíferos primitivos (Meridiungulata; Metatheria e Xenarthra) (Silva et al., 2014a, b; Dias et al., 2014; Sedor et al., 2014, 2017, 2023).

O aprofundamento desses trabalhos levou a uma datação mais precisa que indicou Eoceno médio para o afloramento (Sedor et al., 2017, 2023). Nesse mesmo afloramento, foram encontradas também carófitas (Barreto, 2023).

MATERIAIS E MÉTODOS

O afloramento estudado, denominado Guatupê (Angulo et al., 2024), está situado na porção leste da Bacia Sedimentar de Curitiba, no

município de São José dos Pinhais no entroncamento da BR-277 com a Rua Marechal Hermes, e tem como ponto central as coordenadas

25°30'00"S e 49°08'55"W.

Suas características gerais são diferentes dos depósitos típicos da Formação Guabirota, como mostra a figura 2, principalmente do ponto

de vista estratigráfico, com camadas relativamente bem definidas e que mostram prováveis alternâncias de características sedimentológicas distintas.

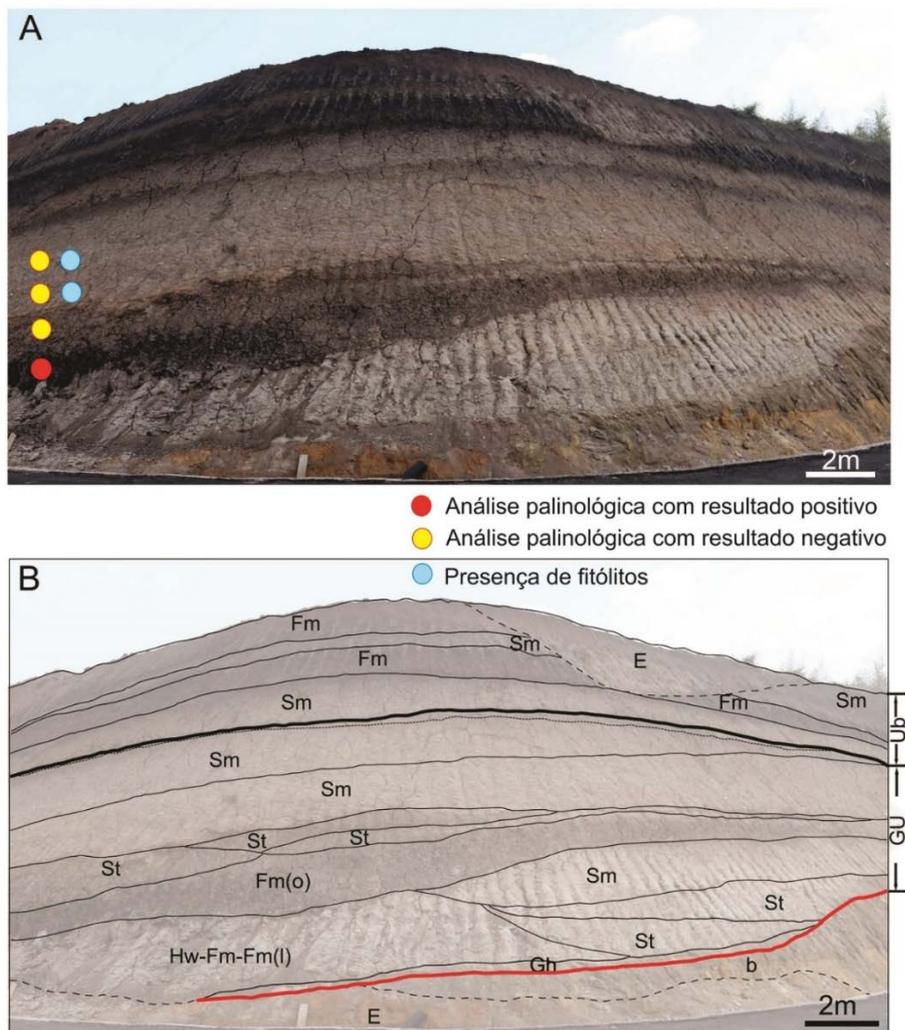


Figura 2. A. Fotografia do afloramento Guatupê mostrando seu característico acamamento conspícuo e os principais pontos de amostragem palinológica. B. Principais litofácies observadas: lama maciça (Fm), areia maciça (Sm); areia com estratificação cruzada (St); lama arenosa maciça com matéria orgânica e restos vegetais (Fm(o)); facies heterolítica com *wavy* (Hw), lama maciça com areia *linsen* (Fm(l)), cascalho suportado por clastos (Gh). GU: Unidade Guatupê; Ub: Unidade B; b: embasamento; E: parte encoberta; Linha vermelha: discordância angular; Linhas pretas: superfícies erosivas e/ou limites de litofácies (modificada de Angulo et al., 2024).

A pesquisa contou com sucessivas visitas durante o período de abertura do afloramento em função da construção de uma obra viária local, entre meados de 2020 e meados de 2021.

Nestas visitas foram realizadas medições estratigráficas e estruturais, além de coleta de material para estudos sedimentológicos, palinológicos e paleobotânicos.

Análise palinológica

Dentre 55 amostras coletadas para análise palinológica, foram preparadas 22 amostras que apresentaram aspectos (cor e litologia) favoráveis, as quais foram processadas em três levas:

- Primeira leva: amostras PES-1241.I e PES-1241.II;
- Segunda leva: amostras 170, 230, 370, 410, 550,

590, 670, 690, 710, 765, 770, 790, 810 e 910;

- Terceira leva: amostras 01/10, 02/10, ALVO 9, ALVO 10, ALVO 11a e ALVO 11b.

Dentre essas, os resultados palinológicos positivos foram obtidos em apenas 3 amostras: PES-1241.II, 01/10 e 02/10.

Preparação palinológica

A preparação palinológica foi realizada conforme o processamento proposto por Arai (2017) com algumas modificações (e.g., o não-uso do agitador magnético e da solução de $ZnCl_2$), constituindo-se das seguintes etapas:

- (1) coloca-se cerca de 60 g de sedimento e volume igual de hexametáfosfato de sódio em pó num béquer de 1 litro;

(2) coloca-se 500 ml de água filtrada e desagrega-se manualmente até que não haja fragmentos maiores do que 2 mm;

(3) após a desagregação, completa-se o béquer com água filtrada e deixa-se em repouso por 12 h;

(4) após esse tempo, descarta-se a metade superior do líquido e adiciona-se água, repetindo este processo a cada 6 horas até que se possa discernir a interface líquido/sedimento;

(5) a partir daí, pode-se descartar quantidade maior do líquido, tendo o cuidado de não deixar carrear o sedimento contendo partículas orgânicas (sedimentos grossos como areia e grânulos podem ser eliminados por decantação diferenciada nesta etapa);

(6) repete-se a lavagem, sempre completando com água e, quando a água se apresentar limpa após repouso de 3 horas, a amostra está apta a ir para a peneira de náilon com abertura de 10 μm , onde as partículas finas (<10 μm) são eliminadas;

(7) caso a fração retida na peneira apresentar quantidade visível de partículas minerais, estas devem ser eliminados num vidro de relógio por efeito-bateia (*swirling*, cf. Riding, 2021, p. 36–37);

(8) caso a fração enriquecida em matéria orgânica apresente partículas visíveis a olho nu,

ela deve ser submetida a uma peneira com abertura de 250 μm , para separar em duas frações — a fina (<250 μm) e a grossa (>250 μm) — que serão montadas em lâminas separadas;

(9) estas frações são transferidas para tubos de ensaio de 100 ml e deixadas em repouso pelo menos por 12 horas.

Após o repouso, elimina-se o excesso de água e coloca-se uma pequena porção do resíduo orgânico sobre a lamínula, deixando-a para secar em temperatura ambiente, processo este que pode demorar de 24 a 36 horas. Após a secagem total da amostra, a lamínula é colada à lâmina de vidro (lâmina microscópica) com bálsamo-do-canadá.

A lâmina montada é analisada ao Microscópio Leica DM2500P, utilizando aumentos de 100X a 1000X. As fotomicrografias foram obtidas pela câmera digital DFC310FX acoplada ao microscópio. Os palinomorfos (esporos, grãos de pólen, etc.) foram analisados principalmente em lâminas de fração fina (<250 μm).

Todas as lâminas palinológicas estão depositadas na coleção da UNESP (Universidade Estadual Paulista), IGCE-UNESPetro, Rio Claro (SP), Brasil, sob a designação “Série UNESP λ -BC”.

RESULTADOS OBTIDOS

Datação palinológica

Dentre as dezenas de espécies de palinomorfos identificados, algumas asseguram a idade máxima de Mioceno – e.g., *Cyatheacidites annulatus* (Figura 3: 04) e *Psilaperiporites minimus* (Figura 3: 35). A idade miocênica é sugerida também pela ocorrência abundante de “Microthyriaceous germlings” –fungos Microthyriaceae em estágio imaturo de desenvolvimento de ascoma (Figura 4: 20–26).

No trabalho de Regali et al. (1974), “Microthyriaceous germlings” — identificados equivocadamente como microalga do gênero *Mycrasteria* — têm seu registro exclusivamente no Mioceno inferior (Figura 5). A possibilidade de idade mais antiga é anulada pela ausência de *Cicatricosisporites dorogensis* que é fóssil-guia muito confiável do intervalo Eoceno–Oligoceno no Sul/Sudeste do Brasil (e.g., Lima et al., 1985a, b; Regali et al., 1974; Yamamoto, 1995).

No arcabouço palinoestratigráfico de Regali et al. (1974), as espécies de pólen *Momipites africanus* (Figura 3: 18) e *Perisyncolporites pokorny* (Figura 4: 04) seriam fósseis-guia que indicariam a idade miocênica, mas isto não é seguro, pois grãos de pólen com as mesmas feições morfológicas são

produzidos também por plantas viventes. Por outro lado, a possibilidade de se tratar do Quaternário é descartada pela escassez de grãos de pólen derivados de *Araucaria* e Poaceae (gramíneas). A expansão de *Araucaria* no estado do Paraná ocorreu somente a partir de 1500 anos atrás (Behling, 1997, 2002).

A vegetação de campos, dominada pelas gramíneas (Poaceae), ocorreu de 12000 a 3000 anos atrás (Behling, 2002; Behling & Pillar, 2007).

A vegetação de campo pode ter sido bem mais antiga a julgar dos dados obtidos em outros pontos do Sul do Brasil. Segundo Behling et al. (2004), na região de Cambará do Sul (RS), a vegetação de campos já dominava há 43000 anos (Pleistoceno tardio). Portanto, se o material estudado fosse proveniente de estratos do Quaternário, haveria a predominância de *Araucaria* e/ou Poaceae, o que não foi observado (Figura 6). Adicionalmente, alguns elementos do fitoplâncton dulciaquícola (lacustre) — e.g., *Spintetrapidites* (Figura 4: 31–32) e *Tetraporina* (Figura 4: 30) — foram registrados alhures, também no Mioceno inferior (e.g., Polônia, Worobiec, 2010).

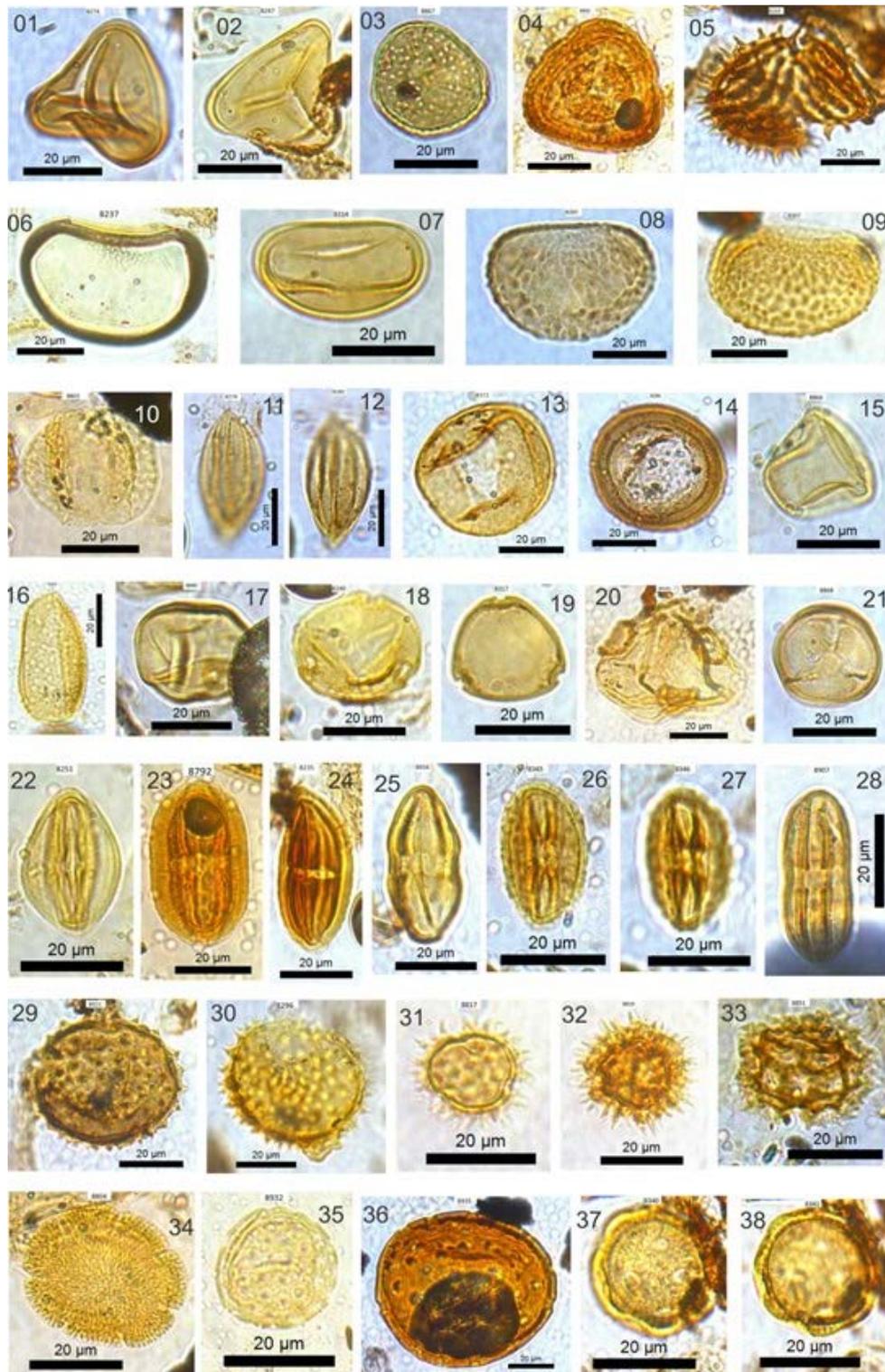


Figura 3 - Palinomorfos do Afloramento Guatupê. 01–05: esporos triletos de pteridófitas. 06–09: esporos monoletos de pteridófitas. 10–13: grãos de pólen de gimnospermas. 14–38: grãos de pólen de angiospermas. 01, *Dictyophyllidites trilobiformis*. Amostra PES1241-II; 02, *Deltoidospora africana*. Amostra PES1241-II; 03, *Foveosporites congoensis*. Amostra 01/10; 04, *Cyatheacidites annulatus*. Amostra 01/10; 05, *Nodosisporites baculatus*. Amostra PES1241-II; 06, *Laevigatosporites* sp. Amostra PES1241-II; 07, *Laevigatosporites ovatus*. Amostra PES1241-II; 08, *Verrucatosporites usmensis*. Amostra PES1241-II; 09, *Verrucatosporites* aff. *usmensis*. Amostra PES1241-II; 10, *Podocarpidites* sp. Amostra 01/10; 11, 12, *Ephedripites tertiaris*. 11) foco proximal. 12) foco médio. Amostra PES1241-II; 13, *Araucariacites* sp. Amostra PES1241-II; 14, Grão de pólen de Nymphaeaceae. Amostra PES1241-II; 15, Grão de pólen de Cyperaceae. Amostra 01/10; 16, *Arecipites* sp. Amostra PES1241-II; 17, *Monoporites annulatus*. Amostra 01/10; 18, *Momipites africanus*. Amostra PES1241-II; 19, *Psilatricolporites* sp. Amostra PES1241-II; 20, *Corsinipollenites undulatus*. Amostra 02/10; 21, *Anacolisidites* sp. Amostra 01/10; 22, *Retitricolporites* sp. 1. Amostra PES1241-II; 23, *Crassitricolporites* sp. Amostra 01/10; 24, *Psilatricolporites* sp. 1. Amostra PES1241-II; 25, *Psilatricolporites* sp. 2. Amostra 02/10; 26, 27, *Retitricolporites* sp. 2. 26) foco médio. 27) foco distal. Amostra PES1241-II; 28, *Psilatricolporites* sp. 3. Amostra 02/10; 29, *Compositoipollenites* sp. 1. Amostra 02/10; 30, *Compositoipollenites* sp. 2. Amostra PES1241-II; 31, *Compositoipollenites* sp. 3. Amostra 01/10; 32, *Compositoipollenites* sp. 4. Amostra 01/10; 33, *Cichoreacidites echinatus*. Amostra 01/10; 34, *Retistephanocolpites gracilis*. Amostra 01/10; 35, *Psilaperiporites minimus*. Amostra 02/10; 36, *Magnaperiporites* sp. Amostra 02/10; 37, 38, *Scabraperiporites* sp. 37) foco proximal. 38) foco médio. Amostra PES1241-II.

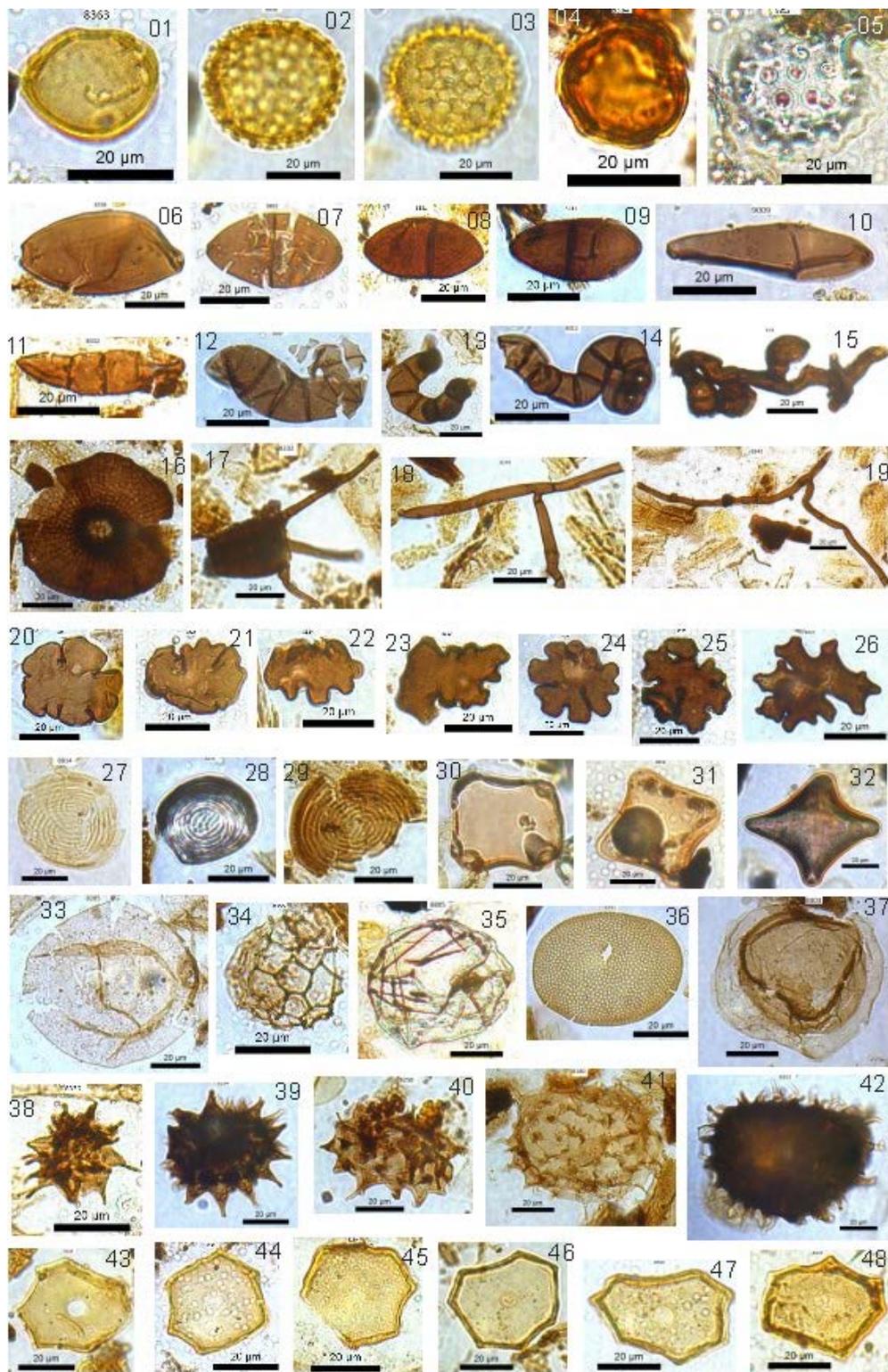


Figura 4 - Palinomorfos do Afloramento Guatupê. 01–05: grãos de pólen de angiospermas. 06–26: fungos. 27–48: *Incertae sedis* (algas + miscelânea). 01, *Psilaperiporites* sp. Amostra PES1241-II; 02, 03, *Retiperiporites* sp. 02) foco médio. 03) foco proximal. Amostra 01/10; 04, *Perisyncolporites pokornyi*. Amostra PES1241-II; 05, *Catinipollis* aff. *geiselhalensis*. Amostra 01/10; 06, *Diporisporites psilatus*. Amostra PES1241-II; 07, *Diadosporites* sp. Amostra 02/10; 08, *Dicellaesporites antarcticus*. Amostra PES1241-II; 09, *Fusiformisporites* sp. Amostra PES1241-II; 10, *Inapertisporites* sp. (contaminação ?). Amostra ALVO-10; 11, *Multicellites* sp. Amostra PES1241-II; 12, *Multicellites?* sp. Amostra PES1241-II; 13, *Pluricellaesporites?* sp. Amostra PES1241-II; 14, *Pluricellaesporites* sp. Amostra PES1241-II; 15, Conídio ramificado. Amostra PES1241-II; 16, *Callimothallus pertusus*. Amostra PES1241-II; 17, *Tetraploa* sp. Amostra PES1241-II; 18, 19, Hifa ramificada. Amostra PES1241-II; 20–26, “Microthyriaceous germings” (estágio imaturo do desenvolvimento de ascomas). Amostra PES1241-II; 27, *Pseudoschizaea* sp. Amostra 01/10; 28–29 *Pseudoschizaea* sp. Amostra PES1241-II; 30, *Tetraporina* sp. Amostra 01/10; 31, *Spintetrapidites* sp. Amostra 02/10; 32, *Spintetrapidites* sp. Amostra 01/10; 33, Ovo de crustáceo? Amostra PES1241-II; 34, *Cymatiosphaera?* sp. Amostra PES1241-II; 35, *Leiosphaeridia* sp. Amostra 01/10; 36, *Ovoidites* sp. Amostra PES1241-II; 37, *Incertae sedis* tipo 1. Amostra PES1241-II; 38, *Incertae sedis* tipo 2A. Amostra PES1241-II; 39, *Incertae sedis* tipo 2B. Amostra PES1241-II; 40, *Incertae sedis* tipo 2C. Amostra PES1241-II; 41, *Incertae sedis* tipo 2D. Amostra PES1241-II; 42, *Incertae sedis* tipo 2E. Amostra PES1241-II; 43–48, *Incertae sedis* tipo 3. Amostra PES1241-II.

ESPÉCIES/ VEGETAÇÃO	IDADE	CRET.	PALEOGENO			NEOGENO		QUAT.
			PALEOC.	EOCENO	OLIGOC.	MIOCENO	PLIOCENO	
Asteraceae (<i>Compositoipollenites</i> spp.)						?		
<i>Cicatricosisporites dorogensis</i>								
<i>Corsinipollenites undulatus</i>								
<i>Cyatheacidites annulatus</i>								
Dominância de Poaceae (campos)							?	
<i>Laevigatosporites ovatus</i>								
Mata de Araucaria								?
Microthyriaceous germlings					?	?		
<i>Momipites africanus</i>							?	
<i>Nodosisporites baculatus</i>								
<i>Perisyncolporites pokorny</i>							?	
<i>Psilaperiporites minimus</i>								
<i>Retistephanocolpites gracilis</i>								
<i>Verrucatosporites usmensis</i>								

Figura 5 - Amplitude estratigráfica dos elementos palinológicos de relevância para datação. As barras pretas são de elementos efetivamente registrados no Afloramento Guatupê; as barras cinzas são de elementos, cuja ausência reforça a datação.

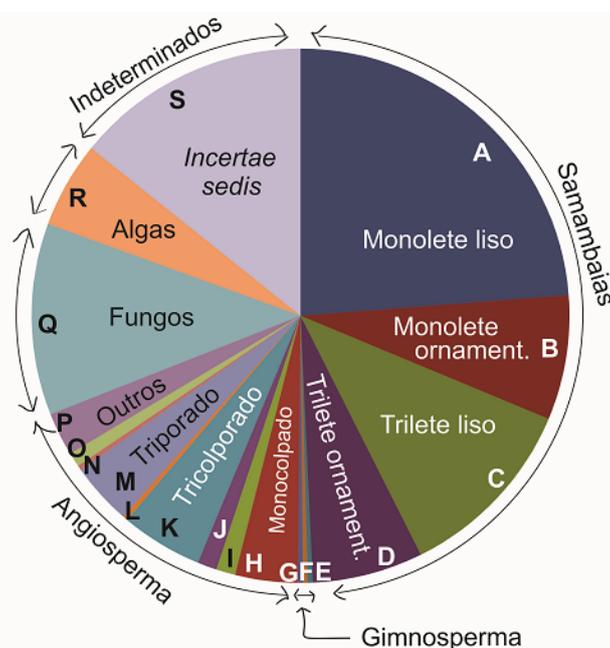


Figura 6 - Diagrama circular mostrando a quantidade relativa dos grupos de palinórfos presentes na Amostra PES-1241.II (Camada 14 do Afloramento Guatupê). A, Monolete liso (23,8); B, Monolete ornamentado (7,5); C, Trilete liso (11,3); D, Trilete ornamentado (6,7); E, *Araucaria?* (0,3); F, Pólen dissecado (0,3); G, Pólen efedroide (0,3); H, Pólen monocolpado (3,8); I, Pólen tricolpado (1,2); J, Pólen estefanocolpado (1,2); K, Pólen tricolporado (4,9); L, Pólen sincolporado (0,3); M, Pólen triporado (3,8); N, Pólen monoporado (0,3); O, Pólen periporado (0,9); P, Outros grãos de pólen de angiospermas (2,6); Q, Esporos de fungos (11,6); R, Algas (5,2); S, Palinórfos indeterminados (Incertae sedis) (14,2). Os números entre parênteses correspondem à percentagem (%) de cada grupo.

Ambiente Depositional

Palinórfos derivados de microalgas de água doce – e.g., *Leiosphaeridia* (Figura 4: 35), *Ovoidites* (Figura 4: 36), *Pseudoschizaea* (Figura 4: 27–29), *Spintetrapidites* (Figura 4: 31–32) e *Tetraporina* (Figura 4: 30) – atestam caráter lacustre para o ambiente de deposição das amostras estudadas.

Somam-se a esse conjunto grãos de pólen derivados de vegetação aquática – e.g., Cyperaceae (Figura 3: 15) e Nymphaeaceae (Figura 3: 14).

Além disso, muitos dos esporos monoletes podem ter originado a partir de samambaias que

habitam ambientes pantanosos. Alguns dos esporos *Laevigatosporites* (Figura 3: 06–07) encontrados abundantemente no material estudado são idênticos aos esporos de *Blechnum serratum* (Blechnaceae), planta anfíbia que pode habitar terrenos pantanosos (Ybert et al., 2017).

Paleoclima

A abundância de elementos derivados de fungos (Figura 4: 06–26), aliada à extrema escassez de grãos de pólen derivados de coníferas (*Podocarpidites*, Figura 3: 10), sugere clima quente e úmido.

De maneira geral, a palinoflora de Guatupê é muito semelhante à da Formação Alexandra (V. Apêndice), também miocênica, descrita por Lima & Angulo (1990), diferindo, no entanto, pela escassez de grãos de pólen de conífera e pela abundância e diversidade de elementos derivados de fungos. Esta constatação sugere a vigência de clima mais quente na época da deposição do estrato de Guatupê.

Assim, dentro do modelo de variação climática do Mioceno, acredita-se que a Formação Alexandra corresponda à parte inferior da Palinozona P-740 e que o afloramento Guatupê corresponda à transição P-740/P-760 que representa o intervalo mais quente dentro do Mioceno (Figura 7).

Convém lembrar que a Formação Guabirotuba típica vinha sendo considerada como depositada

sob clima predominantemente semiárido.

No entanto, com a ocorrência de Pleurodira (Testudines) registrada por Rogério et al. (2012), passou a admitir um clima mais úmido. Outros especialistas admitiram uma alternância de clima úmido com períodos mais secos (Sedor et al., 2017).

Comparação com outras palinofloras cenozoicas das bacias do RCSM

Ao comparar as datações palinológicas obtidas no presente trabalho com as de trabalhos anteriores realizados em outras bacias do RCSM (Rift Continental da Serra do Mar), observa-se que a datação palinológica na BSC é a mais jovem de todas.

É digno de nota a nítida tendência de ter idades mais novas de nordeste para sudoeste, sendo a Bacia de Itaboraí, situada no extremo nordeste desse conjunto, a mais antiga (Figura 8).

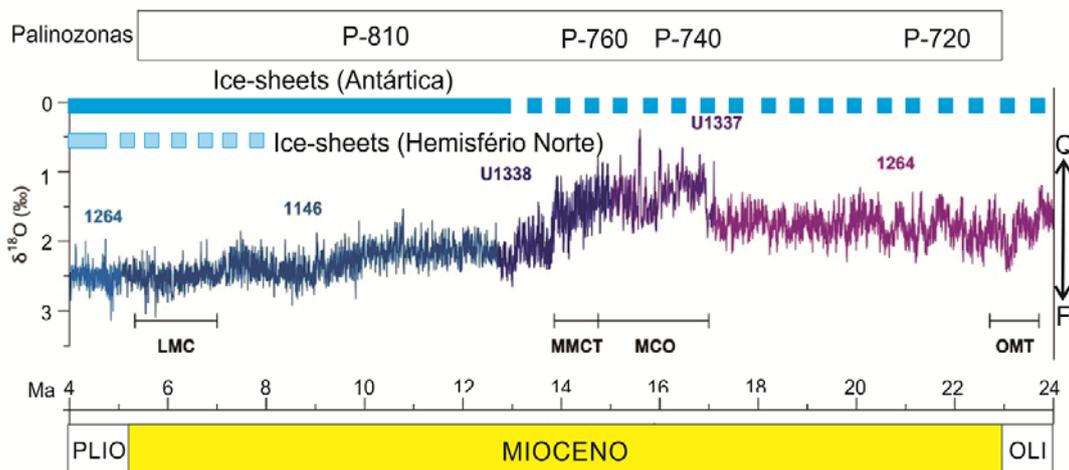


Figura 7 - Curva de razão isotópica $\delta^{18}\text{O}$ no Mioceno mostrando a variação da paleotemperatura. A associação palinológica encontrada em Guatupê é sugestiva das palinozonas P-740 e P-760, o que sugere sua correspondência com o início do período mais quente do Mioceno (MCO). LMC: late Miocene carbon shift; MMCT: middle Miocene climatic transition; MCO: Miocene climatic optimum; OMT: Oligocene–Miocene transition; Q: quente; F: frio; OLI: Oligoceno; PLIO: Plioceno. Os números sobre a curva são dos sites IODP, onde foram obtidos os dados isotópicos. Figura compilada a partir de Andersson (2009) e Steinthorsdottir et al. (2020).

IDADE \ BACIAS		CURITIBA	SÃO PAULO	TAUBATÉ	RESENDE	ITABORAÍ
NEOGENO	PLIOCENO					
	MIOCENO	6	5			
PALEOGENO	OLIGOCENO			4 3		
	EOCENO				2	
	PALEOCENO					1

Figura 8 - Comparação das idades determinadas pela palinologia nas bacias do RCSM. FONTES: 1. Lima & Cunha (1986); 2. Lima & Amador (1985); 3. Lima et al. (1985b); 4. Lima et al. (1985a); 5. Yamamoto (1995); 6. Este trabalho.

DISCUSSÃO

As interpretações baseadas em dados palinológicos são consistentes tanto no aspecto cronoestratigráfico (idade) como no paleoambiental (ambiente deposicional e paleoclima).

No entanto, como se trata de dados provenientes de uma pequena parte inferior do afloramento, a interpretação não pode ser estendida para a toda coluna estratigráfica da bacia. A própria ausência de materiais favoráveis à

palinologia em níveis acima já sugere que houve mudança de ambiente deposicional ao longo da coluna de Guatupê.

A certeza de datação como Mioceno contrapõe-se à datação igualmente consistente, baseada em vertebrados fósseis, que indicou idade paleogênica (Mesoeoceno), o que sugere que a “Unidade Guatupê” não é cronocorrelata ao estrato da Formação Guabirota que forneceu aqueles fósseis.

CONCLUSÃO

Houve sedimentação lacustre que favoreceu a preservação de microfósseis de parede orgânica em Guatupê no Mioceno. A idade da “Unidade Guatupê”, distinta de outras datações anteriores,

sugere que ela represente uma unidade estratigráfica distinta da Formação Guabirota clássica, podendo constituir um membro distinto da formação, ou mesmo outra formação.

AGRADECIMENTOS

A realização do presente trabalho foi possível graças à infraestrutura oferecida pelo Centro de Ciências Naturais Aplicadas (UNESP/IGCE/UNESPetro). Agradecimento especial é dirigido a Eraldo Carlos Lacerda que executou a montagem final das lâminas palinológicas.

REFERÊNCIAS

- ANDERSSON, C. Neogene Climates. In: Gornitz, V. (eds) **Encyclopedia of Paleoclimatology and Ancient Environments**. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Dordrecht, 2009. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4411-3_150.
- ANGULO, R.J.; SOUZA, M.C.; SCARDIA, G.; SALAMUNI, E.; ARAI, M.; PARENTI, F.; VEIGA, L.A.K. New sedimentary unit with subaqueous facies of Curitiba Sedimentary Basin, Southern Brazil. **Brazilian Journal of Geology**, v. 54, n. 1, e20230053, 2024.
- ARAI, M. Método de preparação palinológica alternativa para sedimentos quaternários inconsolidados ou pouco litificados. In: CONGRESSO ABEQUA, 16, 2017. Bertioga, Anais...Bertioga, 2017. Disponível em: http://www.abequa.org.br/trabalhos/224_resumo.PDF
- AZEVEDO, F.F. Thecamoebianas e organófitas na Formação Guabirota. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3, 1981, Curitiba. Anais...Curitiba: Sociedade Brasileira de Geologia, v.2, p. 226–242.
- BARRETO, G. **Microfósseis da Formação Guabirota, Bacia de Curitiba, Paraná, Brasil: uma abordagem tafonômica**. Cascavel (PR), 2023. 23 p. Trabalho (Conclusão de Curso), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual do Oeste do Paraná.
- BEHLING, H & PILLAR, V.P. Late Quaternary vegetation, biodiversity and fire dynamics on the southern Brazilian highland and their implication for conservation and management of modern *Araucaria* forest and grassland ecosystems. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 362, p. 243–251, 2007.
- BEHLING, H. Late Quaternary vegetation, climate and fire history of the *Araucaria* forest and campos region from Serra Campos Gerais, Paraná State (South Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 97, p. 109–121, 1997.
- BEHLING, H. South and southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 177, p. 19–27, 2002.
- BEHLING, H; PILLAR, V.P.; ORLÓCI, L.; BAUERMANN, S.G. Late Quaternary *Araucaria* forest, grassland (Campos), fire and climate dynamics, studied by high-resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Camará do Sul core in Southern Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 203, p. 277–297, 2004.
- BIGARELLA, J.J. & SALAMUNI, R. **Aspectos geográficos e geológicos da cidade de Curitiba e arredores**. Faculdade Católica de Filosofia de Curitiba, 1957.
- BIGARELLA, J.J. & SALAMUNI, R. Caracteres texturais dos sedimentos da Bacia de Curitiba. **Boletim da Universidade Federal do Paraná**, v. 7, p. 1–64, 1962.
- DIAS, E.V.; OLIVEIRA, E.V.; SILVA, D.D.; SEDOR, F.A. 2014. Paleogene Metatheria from the Guabirota Formation, Curitiba Basin, Paraná, Brazil: taxonomy and fauna correlation. In: INTERNATIONAL PALAEONTOLOGICAL CONGRESS, 4, 2014, Mendoza. Abstracts... Mendoza: IPA, CONICET, p. 380.
- GARCIA, M.J.; LIMA, F.M.; FERNANDES, L.A.; MELO, M.S.; DINO, R.; ANTONIOLI, L.; MENEZES, J.B. Idade e palinologia da Formação Guabirota, Bacia de Curitiba, PR, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 23, 2013, Gramado. **Boletim de Resumos**... Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Paleontologia/ Editora Pallotti, 2013, p. 125.
- LICCARDO, A. & WEINSCHÜTZ, L.C. Registro inédito de fósseis de vertebrados na Bacia Sedimentar de Curitiba (PR). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 40, n. 3, p. 330–338, 2010.
- LIMA, M.R. & AMADOR, E.S. Análise palinológica de sedimentos da Formação Resende, Terciário do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 8, 1983, Rio de Janeiro. Anais... Brasília: MME/DNPM, 1985, p. 371–378 (**Série Geologia**, 27, **Paleontologia/Estratigrafia**, 2).
- LIMA, M.R. & ANGULO, R.J. Descoberta de microflora em um nível linhítico da Formação Alexandra, Terciário do Estado do Paraná, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 62, n. 4, p. 357–371, 1990.
- LIMA, M.R. & CUNHA, F.L.S. Análise palinológica de um nível linhítico da Bacia de São José de Itaboraí, Terciário do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 58, n. 4, p. 579–588, 1986.

- LIMA, M.R. & DINO, R. Palinologia de amostras da Bacia de Bonfim, Terciário do Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim IG-USP**, v. 15, p. 1–11, 1984.
- LIMA, M.R.; SALARD-CHEBOLDAEFF, M.; SUGUIO, K. Étude palynologique de la formation Tremembé, Tertiaire du bassin de Taubaté, (état de São Paulo, Brésil), d'après les échantillons du sondage N° 42 du CNP. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 8, 1983, Rio de Janeiro. Anais... Brasília: MME/DNPM, 1985a, p. 379–393 (Série Geologia, 27, Paleontologia/Estratigrafia, 2).
- LIMA, M.R.; VESPUCCI, J.B.O.; SUGUIO, K. Estudo palinológico de uma camada de linhito da Formação Caçapava, Bacia de Taubaté, Terciário do Estado de São Paulo, Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 57, n. 2, p. 183–197, 1985b.
- MELO, M.S.; VINCENS, A.; TUCHOLKA, P. Contribuição à cronologia da Formação Itaquaquecetuba, SP. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 57, n. 2, p. 175–181, 1985.
- REGALI, M.S.P.; UESUGUI, N.; SANTOS, A.S. Palinologia dos sedimentos meso-cenozoicos do Brasil (II). **Boletim Técnico da Petrobrás**, v. 17, n. 4, p. 263–301, 1974.
- RICCOMINI, C. **O Rift Continental do Sudeste do Brasil**. São Paulo, 1989. 256 p. Tese (Doutorado), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- RICCOMINI, C., PELLOGLIA, A.U.G., SALONI, J.C.L., KOHNKE, M.W., FIGUEIRA, R.M. Neotectonic activity in the Serra do Mar rift systems (Southeastern Brazil). **Journal of South America Earth Science**, v. 2, n. 2, p. 191–197, 1989.
- RICCOMINI, C.; SANT'ANNA, L.G.; FERRARI, A.L. Evolução Geológica do Rift Continental do Sudeste do Brasil. *In*: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO C.D.R.; BRITO-NEVES, B.B. (org.). **Geologia do Continente Sul Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo, Beca Editora, p. 383–405, 2004.
- RIDING, J.B. A guide to preparation protocols in palynology. **Palynology**, v. 45, n. S1, p. 1–110, 2021.
- ROGÉRIO, D.W.; DIAS, E.V.; SEDOR, F.A.; WEINSCHÜTZ, L.C.; DEL MOURO, L.; WAICHEL, B.L. Primeira ocorrência de Pleurodira (Testudines) para a Formação Guabirota, Bacia de Curitiba, Paraná, Brasil. **Gaea**, v. 8, n. 2, p. 42–46, 2012.
- SALAMUNI, E. **Tectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba (PR)**. Rio Claro, 1998, 214 p. Tese (Doutorado em Geociências), Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista.
- SALAMUNI, E.; SALAMUNI, R.; EBERT H.D. Contribuição à geologia da Bacia Sedimentar de Curitiba. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 47, p. 123–142, 1999.
- SALAMUNI, E.; EBERT, H.D.; HASUI, Y. Morfotectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 34, n. 4, p. 469–478, 2004.
- SEDO, F.A.; DIAS, E.V.; SILVA, D.D. Fauna da Formação Guabirota (Bacia de Curitiba – Paleógeno). *In*: STRAUBE, F.C. (ed.) **Inventário da Fauna de Curitiba**. Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba, p. 266–270, 2023. ISBN: versão impressa: 978-65-00-52218-1; versão on line: 978-65-00-52201-3.
- SEDO, F.A.; OLIVEIRA, E.V.; SILVA, D.D.; FERNANDES, L. A.; CUNHA, R.F.; RIBEIRO, A.M.; DIAS, E.V. A new South American Paleogene fauna, Guabirota Formation (Curitiba, Paraná State, south of Brazil). *In*: INTERNATIONAL PALAEONTOLOGICAL CONGRESS, 4, 2014, Mendoza, **Abstracts...** Mendoza: IPA, CONICET, p. 614.
- SEDO, F.A.; OLIVEIRA, E.V.; SILVA, D.D.; FERNANDES, L.A.; CUNHA, R.F.; RIBEIRO, A.M.; DIAS, E.V. A new South American Paleogene land mammal fauna, Guabirota Formation (Southern Brazil). **Journal of Mammalian Evolution**, v. 24, p. 39–55, 2017.
- SILVA, D.D.; OLIVEIRA, E.V.; SEDOR, F.A. Paleogene Cingulata from the Guabirota Formation, Curitiba Basin, Paraná, Brazil: Taxonomy and biochronology. *In*: INTERNATIONAL PALAEONTOLOGICAL CONGRESS, 4, 2014a, Mendoza. **Abstracts...** Mendoza: IPA, CONICET, p. 379.
- SILVA, D.D.; RIBEIRO, A.M.; DIAS, E.V.; SEDOR, F.A. Paleogene notoungulates from Guabirota Formation, Curitiba Basin, Paraná State (South Brazil). *In*: INTERNATIONAL PALAEONTOLOGICAL CONGRESS, 4, 2014b, Mendoza. **Abstracts...** Mendoza: IPA, CONICET, p. 197.
- STEINTHORSOTTIR, M.; COXALL, H.K.; DE BOER, A.M.; HUBER, M.; BARBOLINI, N.; BRADSHAW, C.D.; BURLS, N.J.; FEAKINS, S.J.; GASSON, E.; HENDERIKS, J.; HOLBOURN, A.E.; KIEL, S.; KOHN, M.J.; KNORR, G.; KÜRCHNER, W.M.; LEAR, C.H.; LIEBRAND, D.; LUNT, D.J.; MÖRS, T.; PEARSON, P.N.; POUND, M.J.; STOLL, H.; STRÖMBERG, C.A. The Miocene: The Future of the Past. **Paleoceanography and Paleoclimatology**, v. 36, e2020PA004037, 2020. <https://doi.org/10.1029/2020PA004037>.
- WOROBIEC, E. Late Miocene freshwater phytoplankton from Józefina (Poland). **Micropaleontology**, v. 56, n. 6, p. 517–537, 2010.
- YAMAMOTO, I.T. **Palinologia das bacias tafrogênicas do Sudeste (bacias de Taubaté, São Paulo e Resende): análise bioestratigráfica integrada e interpretação paleoambiental**. Rio Claro, 1995, 217 p. (Dissertação de Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- YBERT, J.-P.; BOVE, C.P.; CARVALHO, M.A. **Esporos e grãos de pólen de plantas aquáticas da planície costeira do Sudeste do Brasil**. Rio de Janeiro, Museu Nacional, 65 p., 2017 (Série Livros Digital 7). Disponível em: <https://dgp.museunacional.ufrj.br/pub/2017-Ybert-et-al-Ser-Livros-7.pdf>.

*Submetido em 17 de janeiro de 2025
Aceito para publicação em 30 de abril de 2025*

Apêndice

Comparação do conteúdo palinológico das amostras do afloramento Guatupê com o da Formação Alexandra (Lima & Angulo, 1990). OBS.: os táxons assinalados com asteriscos foram registrados exclusivamente na Formação Alexandra.

	Fm Alexandra (Lima & Angulo, 1990)	Bacia de Curitiba - Afloramento Guatupê		
		Am-PES 1241-II	Am 01/10	Am 02/10
<i>Anacolosidites</i> sp.			O	
<i>Araucariacites</i> sp.		O		
<i>Arecipites</i> sp.	O	O		O
* <i>Areolipollis vespiformis</i>	O			
<i>Baculatisporites</i> sp.		O	O	
* <i>Bombacacidites annaeoides</i>	O			
* <i>Bombacacidites bombaxoides</i>	O			
* <i>Bombacacidites clarus</i>	O			
* <i>Bombacacidites nacimientoensis</i>	O			
<i>Callimothallus pertusus</i>		O		
<i>Catinipollis</i> aff. <i>geiseltalensis</i>			O	
<i>Cichoreacidites echinatus</i>	O		O	O
* <i>Clavatricolpites daemonei</i>	O			
* <i>Compositoipollenites conicus</i>	O			
* <i>Compositoipollenites sentis</i>	O			
<i>Compositoipollenites</i> spp.	O	O	O	O
<i>Corsinipollenites undulatus</i>	O			O
<i>Crassitricolporites</i> spp.			O	
* <i>Crassoretitriletes vanraadshooveni</i>	O			
<i>Cyatheacidites annulatus</i>	O	O	O	
* <i>Cyatheacidites tectifera</i>	O			
Cyperaceae		O	O	O
<i>Deltoidospora africana</i>	O	O		
<i>Dicellaesporites antarcticus</i>		O		
<i>Dictyophyllidites trilobiformis</i>	O	O		
<i>Diadosporites</i> sp.				O
<i>Diporisporites psilatus</i>		O		
<i>Echitriletes</i> sp.		O		
* <i>Engelhardtoidites microcoryphaeus</i>	O			
<i>Ephedripites tertarius</i>	O	O		
Esporo trilete		O	O	O
Esporo monolete			O	O
Esporo de fungo		O		O
<i>Phragmothyrites</i> cf. <i>eocenicus</i>	O		O	
<i>Foveosporites congoensis</i>	O		O	
* <i>Fusiformisporites pseudocrabbii</i>	O			
<i>Fusiformisporites</i> sp.		O		
* <i>Glencopollis ornatos</i>	O			
Hyphae (hifa de fungo)		O		
* <i>Ilexpollenites</i> sp.	O			
<i>Incertae sedis</i> tipo 2		O		
<i>Incertae sedis</i> tipo 3		O		
* <i>Ischyosporites</i> sp.	O			
<i>Laevigatosporites ovatus</i>	O	O		
<i>Laevigatosporites</i> sp.	O	O	O	
<i>Leiosphaeridia</i> spp.			O	
* <i>Leiotriletes adriennis</i>	O			
<i>Lycopodiumsporites</i> sp.			O	

<i>Magnaperiporites</i> sp.				0
“Microthyriaceous germlings”		0		
* <i>Miocenipollis</i> sp.	0			
<i>Momipites africanus</i>	0	0		
<i>Monoporites annulatus</i> (Poaceae)	0		0	
<i>Monosulcites</i> spp.			0	
<i>Multicellites</i> sp.		0		
<i>Nodosisporites baculatus</i>		0		
* <i>Nupharipollis</i> cf. <i>mortonensis</i>	0			
Nymphaeaceae		0		
<i>Ovoidites</i> spp.		0		
<i>Perisyncolporites pokornyi</i>	0	0		
* <i>Pityosporites</i> sp.	0			
<i>Pluricellaesporites</i> sp.		0		
* <i>Podocarpidites</i> cf. <i>congoensis</i>	0			
<i>Podocarpidites</i> sp.			0	
<i>Polypodiaceoisporites elegans</i>	0	0		
* <i>Propilypollis</i> sp. 1	0			
* <i>Propilypollis</i> sp. 2	0			
* <i>Proteacidites adenanthoides</i>	0			
<i>Pseudoschizaea circula</i>	0	0	0	0
<i>Psilaperiporites</i> spp.		0	0	
<i>Psilaperiporites minimus</i>				0
* <i>Psilastephanocolporites</i> sp.	0			
<i>Psilatricolpites</i> sp.	0	0	0	
<i>Psilatricolporites</i> sp.	0	0		0
<i>Psilatriteles</i> spp.			0	
<i>Retiperiporites</i> sp.		0	0	
<i>Retistephanocolpites gracilis</i>	0	0	0	
* <i>Retistephanocolporites</i> sp.	0			
* <i>Retitricolporites hispidus</i>	0			
<i>Retitricolporites</i> sp.		0		
* <i>Rugulatisporites caperatus</i>	0			
<i>Scabraperiporites</i> sp.		0		
<i>Spintetrapidites</i> spp.		0	0	0
* <i>Syncolporites poricostatus</i>	0			
<i>Tetraploa</i> sp.		0		
<i>Tetraporina</i> sp.			0	
* <i>Trichotomosulcites</i> sp.	0			
<i>Tricolporado baculado</i>		0		
<i>Verrucatosporites usmensis</i>	0	0	0	0