

DESCRIÇÃO PALEOAMBIENTAL INICIAL NO MUNICÍPIO DE  
CORUMBATAÍ DO SUL – PARANÁ – BRASIL

INITIAL PALEOENVIRONMENTAL DESCRIPTION IN THE MUNICIPALITY OF  
CORUMBATAÍ DO SUL – PARANÁ – BRAZIL

DESCRIPCIÓN PALEOAMBIENTAL INICIAL EN EL MUNICIPIO DE  
CORUMBATAÍ DO SUL – PARANÁ – BRASIL

Fernando Henrique Villwock<sup>1</sup>

Renan Valério Eduvirgem<sup>2</sup>

Mauro Parolin<sup>3</sup>

**Resumo:** O objetivo do trabalho consiste em verificar a evolução da vegetação na porção norte do município de Corumbataí do Sul, associando-o às condições paleoambientais, bem como analisar o impacto e as alterações antrópicas sofridas por esta vegetação. Os materiais e métodos pautaram-se na recuperação da assembleia fitolítica. Nos resultados e discussão aborda-se os fitólitos recuperados, sendo expressivos nas primeiras profundidades, com baixo número de fitólitos preservados no solo; abordou-se também o significado e representatividade de cada família botânica correspondente as morfologias; as frústulas de diatomáceas foram apenas contabilizadas e serviram como indicador de presença d'água na localidade amostrada, esse *proxy* concentrou-se 90% no topo do testemunho. Concluiu-se que os fitólitos são fundamentais para determinar as famílias botânicas presentes, mesmo quando recuperado no topo do testemunho, promovendo a confirmação do substrato vegetal atual, que se compõem de gramíneas sazonalmente alagadas, permitindo a reprodução de diatomáceas. Sugeriu-se novas amostragens em diferentes pontos com a finalidade de levantar mais informações.

**Palavras-chave:** Paleopaisagens; Paleovegetação; Fitólitos; Frústulas de diatomáceas.

**Abstract:** The objective of the work is to verify the evolution of vegetation in the northern portion of the municipality of Corumbataí do Sul, associating it with paleoenvironmental conditions, as well as analyzing the impact and anthropogenic changes suffered by this

---

<sup>1</sup> Doutor em Geografia, Professor colegiado Engenharia Agrônômica e Civil, UniFatecie, Paranaíba, Paraná. Email: [fernandovillwock@hotmail.com](mailto:fernandovillwock@hotmail.com). Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/0016343257512119>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0001-5921-9312>.

<sup>2</sup> Doutor em Geografia, Professor colegiado Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná. Email: [georenanvalerio@gmail.com](mailto:georenanvalerio@gmail.com). Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/4616605941748948>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-9830-869X>.

<sup>3</sup> Doutor em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais., Professor colegiado Geografia, Universidade Estadual do Paraná, Campo Mourão, Paraná. Email: [mauoparolin@gmail.com](mailto:mauoparolin@gmail.com). Lattes iD: <http://lattes.cnpq.br/9805072502886857>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-3934-5535>.

vegetation. The materials and methods were based on the recovery of the phytolithic assemblage. The results and discussion address the recovered phytoliths, being significant at the first depths, with a low number of phytoliths preserved in the soil; The meaning and representativeness of each botanical family corresponding to the morphologies was also discussed; the diatom frustules were only counted and served as an indicator of the presence of water in the sampled location, this proxy was concentrated 90% at the top of the core. It was concluded that phytoliths are fundamental for determining the botanical families present, even when recovered at the top of the core, promoting confirmation of the current plant substrate, which is made up of seasonally flooded grasses, allowing the reproduction of diatoms. New samplings were suggested at different points in order to gather more information.

**Keywords:** Paleolandscapes; Paleovegetation; Phytoliths; Diatom frustules.

**Resumen:** El objetivo del trabajo es verificar la evolución de la vegetación en la porción norte del municipio de Corumbataí do Sul, asociándola a condiciones paleoambientales, así como analizar el impacto y los cambios antropogénicos que sufre esta vegetación. Los materiales y métodos se basaron en la recuperación del conjunto fitolítico. Los resultados y discusión abordan los fitolitos recuperados, siendo significativos en las primeras profundidades, con un bajo número de fitolitos conservados en el suelo; También se discutió el significado y representatividad de cada familia botánica correspondiente a las morfologías; los frústulos de diatomeas solo se contaron y sirvieron como indicador de la presencia de agua en el lugar muestreado; este indicador se concentró en un 90% en la parte superior del núcleo. Se concluyó que los fitolitos son fundamentales para determinar las familias botánicas presentes, incluso cuando se recuperan en la parte superior del núcleo, promoviendo la confirmación del sustrato vegetal actual, que está compuesto por pastos estacionalmente inundados, permitiendo la reproducción de diatomeas. Se propusieron nuevos muestreos en diferentes puntos para recoger más información.

**Palabras clave:** Paleopaisajes; Paleovegetación; Fitólitos; Frustulos de diatomeas.

### Introdução

O Paraná apresenta grande diversidade vegetal, sendo que em sua composição encontramos desde florestas até áreas de campos. Na literatura, a grande diversidade na vegetação, é fruto de oscilações climáticas que ocorreram no passado. Em decorrência dessa proposição, é importante desenvolver pesquisas que investiguem a evolução da vegetação.

Para auxiliar no entendimento da evolução da vegetação, foram utilizados os fitólitos preservados no solo. Os fitólitos são descritos como corpos de opala silicosa micrométricos. Os fitólitos são formados pelos vegetais a partir da absorção do ácido monossilícico dissolvido no solo, que passam a se concentrar no interior do tecido vegetal por meio da transpiração, resultando na deposição de partículas sólidas. Com a morte da planta, seus restos são incorporados ao solo, parte desses fitólitos pode se dissolver,

contudo, muitos dos fitólitos podem ser preservados no solo por longos períodos (Rasbold et al., 2010).

Neste sentido, o objetivo do trabalho consiste em verificar a evolução da vegetação na porção norte do município de Corumbataí do Sul, associando-o às condições paleoambientais, bem como analisar o impacto e as alterações antrópicas sofridas por esta vegetação. Nessa perspectiva, a identificação da paleovegetação, se justifica pela necessidade de estudos relacionados aos fatores de desenvolvimento do mosaico vegetacional no Paraná.

### **Materiais e Métodos**

A identificação inicial do ponto de coleta, foi realizada por meio do *software* Google Earth, posteriormente foi realizado o trabalho de campo. O ponto de coleta, se localiza nas coordenadas S 24° 03' 50" e O 52° 10' 34", no município de Corumbataí do Sul.

No local, foi realizada a coleta de um testemunho de solo, o qual apresenta profundidade de 31 centímetros. No Laboratório de Estudos Paleoambientais da Fecilcam (LEPAFE), as amostras foram retiradas do tubo em intervalos de 5 centímetros.

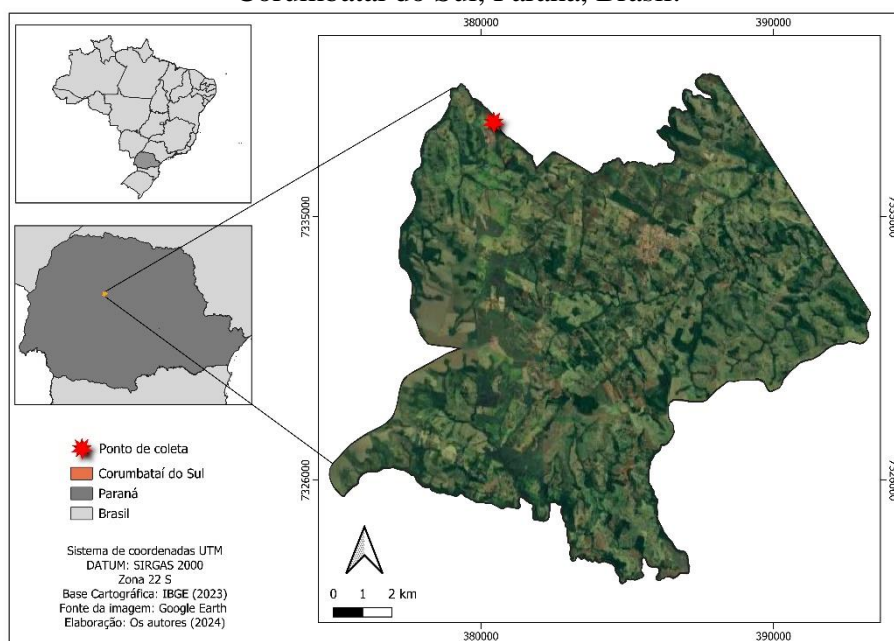
O processamento para retirada dos fitólitos, seguiu a metodologia proposta por Santos et al. (2011), na qual, o primeiro passo é a secagem das amostras em estufa (60°C por 24h). Posteriormente, as amostras são peneiradas (malha grossa de -2 phi), a fim de se retirar restos de raízes, fragmentos de vegetais, insetos, entre outros, depois de peneirada elas passaram pelo destorroamento, com o auxílio de almofariz e pistilo. Após, é realizada a queima em mufla (500 °C por 5h). Seguido da queima em mufla, é realizado ataque ácido, sendo utilizado o HCl (ácido clorídrico), levando para chapa aquecedora (70 °C por 15 min), em seguida o material é lavado em centrífuga com água destilada até a neutralização do pH. Depois de estabilizar o pH as amostras foram secas em estufa (50 °C por 12h), após se separou o material fitolítico por meio de líquido denso (Cloreto de Zinco - densidade 2,3 g/cm<sup>3</sup>). O material suspenso foi lavado diversas vezes com água destilada, via centrifugação (1.000 RPM por 3 min), até a dissolução total do Cloreto de Zinco. Após lavagem o material resultante foi pipetado (50 µl) sobre lâminas de microscopia que após secagem foram cobertas com verniz vitral e lamínula.

A quantificação, classificação, observação e microfotografias foram realizadas com auxílio de microscópio óptico (40x). A identificação morfológica teve como base a coleção de fitólitos atuais do Lepafe, além dos trabalhos de Piperno (2006), Medeanic et al. (2007; 2008), Lu et al. (2007), Raitz (2012) entre outros. A quantificação de fitólitos teve como base a contagem de três transectos por lâmina.

### Área estudada

O município de Corumbataí do Sul (Figura 1), localiza-se na porção centro ocidental do estado do Paraná. Os primeiros registros de ocupação do município remetem aos indígenas Botocudos e tribos nômades, além de aldeamentos Jesuítas espanhóis, a colonização, ocorreu somente no século XX, tendo como fator principal a fertilidade do solo (IPARDES, 2004).

**Figura 1** - Localização do ponto de coleta do testemunho de solo, no município de Corumbataí do Sul, Paraná, Brasil.

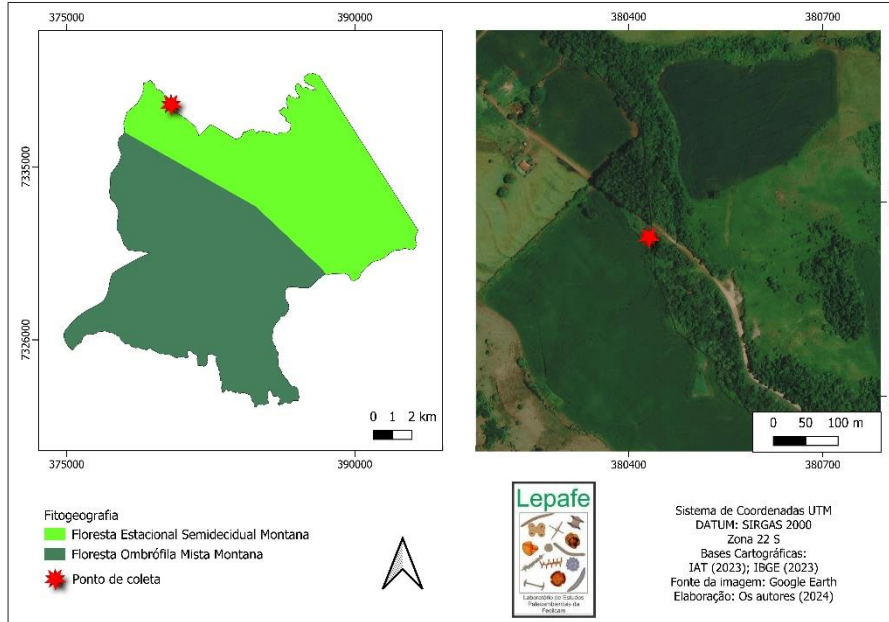


**Fonte:** Os autores.

No município de Corumbataí do Sul são registradas duas classificações fitogeográficas, sendo elas Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Estacional Semidecidual Montana (Roderjan et al., 2002). O ponto de coleta se localiza na área de Floresta Estacional Semidecidual Montana (Figura 2), que tem como característica a

presença de espécies que perdem as suas folhas no período seco e frio (Roderjan et al., 2002).

**Figura 2** – Fitogeografia de Corumbataí do Sul, com aproximação para a área de coleta.



**Fonte:** Os autores.

Corumbataí do Sul está inserido no Terceiro Planalto (subunidade morfoescultural Planalto de Apucarana). De acordo com o índice climático de Köppen, o município, tem clima classificado como Cfa (Clima Subtropical Úmido Mesotérmico). A temperatura nos meses mais frios tem média de 15,6 °C, enquanto nos meses mais quentes a temperatura média é de 23,4 °C, as geadas são pouco frequentes, com tendência de maior concentração de precipitações nos meses de verão (Nitsche, 2019).

Em termos geológicos, o município está inserido na Bacia do rio Paraná, as rochas possuem em sua maioria origem sedimentar e magmática (Retzlaf et al., 2006).

O relevo de Corumbataí do Sul pode ser caracterizado pelos índices de dissecação mediana, apresentando amplitude altimétrica que chega a 300 metros, o que limita a mecanização agrícola, devido aos riscos de erosão do solo, sendo recomendável a utilização de práticas conservacionistas. De acordo a classificação da EMBRAPA (1997), no município de Corumbataí do Sul, podem ser classificados três tipos de solo, o primeiro, o Neossolo Regolítico (75%), seguido pelo Latossolo Vermelho (16%) e o Nitossolo Vermelho (9%).

## Resultados e Discussão

No local de coleta, o solo pode ser caracterizado como Tabatinga, por apresentar grande concentração de argila, com elevada quantidade de matéria orgânica. Esse tipo de solo possui ampla utilização na produção de cerâmicas (Santos et al., 2018).

O perfil de solo (Figura 3), apresenta 31 cm de profundidade, caracterizado pela alta concentração de argila ao longo de todo o perfil. Na superfície, a cobertura é composta por plantas da família botânica Poaceae, na profundidade de 00 a 05 cm, ocorre concentração de matéria orgânica (raízes, folhas e plantas em decomposição), sendo que até os 22 cm, são observadas raízes. A partir dos 6 cm de profundidade, são observados nódulos de Hidróxido de Ferro, demonstrando a ampla variação do nível freático. No intervalo que compreende de 18 a 31 cm, são observados fragmentos de carvão, os quais possuem diâmetro que atingiram 05 mm.

**Figura 3** - Perfil de solo coletado no município de Corumbataí do Sul – Paraná.



**Fonte:** Os autores.

Quanto aos fitólitos, eles apresentaram variação ao longo do perfil. Na porção superficial, profundidade de 0 a 5 cm, foram registrados 51 fitólitos, na profundidade de 5 a 10 cm, sendo registrados 9 fitólitos, na profundidade 10 a 15 cm, foram observados 3 fitólitos, de 15 a 20 cm, são registrados 2 fitólitos, nas porções inferiores, nas profundidades de 20 a 25 cm e 25 a 30 cm, não se registrou fitólitos (Tabela 1).

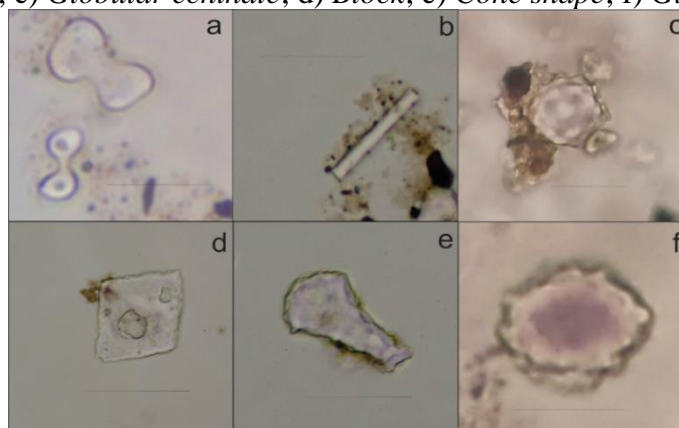
**Tabela 1** - Morfotipos encontrados no perfil.

Profundidade	00 a 05	05 a 10	10 a 15	15 a 20	20 a 25	25 a 30
<i>Bilobate</i>	11	2	0	0	0	0
<i>Cone shape</i>	4	0	1	0	0	0
<i>Block</i>	6	2	0	1	0	0
<i>Elongate psilate</i>	11	1	1	1	0	0
<i>Elongate echinate</i>	2	2	0	0	0	0
<i>Globular psilate</i>	1	0	1	0	0	0
<i>Globular granulate</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Trapeziform polylobate</i>	1	0	0	0	0	0
<i>Cross</i>	1	0	0	0	0	0
Desconhecidos	0	1	0	0	0	0
Total	37	9	3	2	0	0
Diatomácea	9	1	0	0	0	0

**Fonte:** Os autores.

Os morfotipos (Figura 4) com maior presença foram *Bilobate* e o *Elongate psilate*, sequenciados pelas morfologias *Block* e *Cone shape*. As demais morfologias foram menos representativas.

**Figura 4** - Morfologias fitolíticas identificadas no testemunho coletado. a) *Bilobate*; b) *Elongate psilate*; c) *Globular echinate*; d) *Block*; e) *Cone shape*; f) *Globular granulate*.



**Fonte:** Os autores.

Com relação ao significado das morfologias, o morfotipo *Bilobate* é produzido pela família Poaceae, bem como os morfotipos *Elongates psilate* e *E. echinate*, *Trapeziform polylobate*, *Cross e Block* (Piperno, 2006; Dias et al., 2019). Ressalta-se que a morfologia *Block* também é produzida por famílias lenhosas (Piperno, 2006; Raitz, 2012).

Os fitólitos podem elucidar a reconstrução da vegetação com segurança até o nível taxonômico de família, com exceção da família Poaceae, que possibilita ao táxon de subfamília (Twiss et al., 1969; Mulholland, 1989; Rasbold et al., 2016).

Desse modo, a morfologia *Cross* é produzida por Panicoideae, Pooideae e Bambusoideae; o morfotipo *Bilobate* por Panicoideae e Bambusoideae; e a morfologia *Trapeziform polilobate* por Pooideae (Kondo et al., 1994; Bremond et al., 2005; Coe, 2009; Montti et al., 2009; Gu et al., 2016; Paisani et al., 2016).

A morfologia *Globular psilate* é produzida por Fabaceae, Clusiaceae, Lycopodiaceae, Onagraceae (Mercader et al., 2009; Santos et al., 2015; Dias et al., 2020); e o morfotipo *Globular granulate* por eudicotiledôneas e dicotiledôneas lenhosas (Kondo et al., 1994; Coe et al., 2017).

Com relação às frústulas de diatomáceas, que indicam presença de água (Lehmkuhl, 2019), elas foram quantificadas nas duas primeiras profundidades estando 90% concentradas no topo do testemunho.

Diante ao exposto, pode-se afirmar que assembleia fitolítica compreende a mesma vegetação encontrada em campo – gramíneas – entremeada por fragmento florestal com presença de árvores frutíferas, tal como a goiabeira, que corresponde à família Myrtaceae.

### Considerações finais

Os fitólitos recuperados nesse trabalho foram fundamentais para identificação da possibilidade da variação da paleovegetação. Não obstante, os *proxies* conservaram-se praticamente no topo do testemunho, assim, permitindo apenas afirmar que a assembleia fitolítica corresponde ao substrato vegetacional atual composta por gramíneas, com presença de lâmina d'água nos períodos chuvosos devido à saturação do solo e oscilação do lençol freático, possibilitando a sobrevivência e reprodução de diatomáceas por períodos sazonais.



Recomenda-se que novos estudos sejam realizados com propósito de recuperação de assembleia fitolítica com maior expressividade, tanto na questão quantitativa, como nas profundidades alcançada. Essa recomendação é válida, pois esse município contempla parte dos “Caminhos de Peabiru”, assim, contemplando a importância da reconstrução paleoambiental, concomitante à dinâmica das paleopaisagens em que as tribos indígenas percorriam e habitavam.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao LEPAFE por ceder a estrutura do laboratório para processamento e análise das amostras. O terceiro autor agradece ao CNPq pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa (Processo 308093/2023-2).

### Referências

BREMOND, L.; ALEXANDRE, A.; HÉLY, C.; GUIOT, J. A phytolith index as a proxy of tree cover density in tropical areas: calibration with Leaf Area Index along a forest-savanna transect in southeastern Cameroon. **Global and Planetary Change**, v. 45, n. 4, p. 277-293, 2005.

COE, H. H. G. **Fitólitos como indicadores de mudanças na vegetação xeromórfica da região de Búzios/Cabo Frio, RJ, durante o quaternário**. Tese (Doutorado em Geologia e Geofísica marinha). Universidade Federal Fluminense, Niterói, Brasil. 2009. 304p

COE, H. H. G.; RICARDO, S. F.; SOUSA, L. O. F.; DIAS, R. R. Caracterização de fitólitos de plantas e assembleias modernas de solo da caatinga como referência para reconstituições paleoambientais. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 8, n. 2, p. 09-21, 2017.

DIAS, R. R.; COE, H. H. G.; LEPSCH, I. F.; RICARDO, S. D. F.; SILVA, L. M. V.; ALVARENGA, A. C.; RASBOLD, G. G. Morphological Variation of Phytoliths According to Leaf Senescence and Position in the Organs of *Brachiaria decumbens*. **Flora**, 151478, 2019.

DIAS, R. R.; COE, H. H. G.; VASCONCELOS, A. M. C.; CARVALHO, A.; MENDONÇA FILHO, C. V.; CHUENG, K. F.; RICARDO, S. D. F.; SOUSA, L. O. F. Fitólitos de plantas do cerrado. *In*: LEMOS, J. R. (Org.). **Os percursos da botânica e suas descobertas**. Ponta Grossa, PR: Atena, p. 98-116, 2020.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, RJ: EMBRAPA, ed. 2, 1997. 212 p.

GU, Y.; LIU, H.; WANG, H.; LI, R.; YU, J. Phytoliths as a method of identification for three genera of woody bamboos (Bambusoideae) in tropical southwest China. **Journal of Archaeological Science**, v. 68, p. 46-53, 2016.

IPARDES. **Leituras regionais: Mesorregião Geográfica Centro-Ocidental Paranaense**. Curitiba, PR: IPARDES. 2004.133 p.

KONDO, R.; CHILDS, C.; ATKINSON, I. **Opal Phytoliths of New Zealand**. Manaaki Whenua Press, Lincoln, Nova Zelândia. 1994. 80 p.

LEHMKUHL, A. M. S. **Preferências ecológicas e potencial bioindicador das diatomáceas para avaliação da qualidade ambiental de represas do estado de São Paulo, Brasil**. 2019. 171 f. Tese (Doutorado em Ciências biológicas). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Brasil. 2019.

LU, H.; WU, N.; LIU, K.; JIANG, H.; LIU, T. Phytoliths as quantitative indicators for the reconstruction of past environmental conditions in China II: palaeoenvironmental reconstruction in the Loess Plateau. **Quaternary Science Reviews**, v. 26, p. 759-772, 2007.

MEDEANIC, S.; CORDAZZO, C.V.; CORREIA, I.C.S.; MIRLEAN, N. Os fitólitos em gramíneas de dunas do Extremo Sul do Brasil: Variabilidade morfológica e importância nas reconstruções paleoambientais costeiras. **Gravel**, v. 6, p. 1-14, 2008.

MEDEANIC, S.; CORRÊA, I. C. S.; WESCHENFELDER, J. Palinomorfos nos sedimentos de fundo da Laguna dos Patos, RS: Aplicação nas reconstruções paleoambientais. **Gravel**, v. 5, p. 89-102, 2007.

MERCADER, J.; BENNETT, T.; ESSELMONT, C.; SIMPSON, S.; WALDE, D. Phytoliths in woody plants from the Miombo woodlands of Mozambique. **Annals of Botany**, v. 104, p. 91-113, 2009.

MONTTI, L.; HONAINÉ, M. F.; OSTERRIETH, M.; RIBEIRO, D. G. Phytolith analysis of *Chusquea ramosissima* Lindm. (Poaceae: Bambusoideae) and associated soils. **Quaternary International**, v. 193, p. 80-89, 2009.

MULHOLLAND, S. C. Phytolith Shape Frequencies in North Dakota Grasses: A Comparison to General Patterns. **Journal of Archaeological Science**, v. 16, p. 489-511, 1989.

NITSCHÉ, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. **Atlas Climático do Estado do Paraná**. Londrina, PR: IAPAR. 2019.

PAISANI, S. D. L.; PAISANI, J. C.; OSTERRIETH, M. L.; PONTELLI, M. E. Significado paleoambiental de fitólitos em registro pedoestratigráfico de paleocabeceira de drenagem - superfície de Palmas - Água doce (sul do Brasil). **Geociências**, v. 35, n. 3, p. 426-442, 2016.

PIPERNO, D. R. **Phytoliths: a Comprehensive Guide for Archaeologists and Paleoecologists**. Oxford, AltaMira Press. 2006.

RAITZ, E. **Coleção de referência de silicofitólitos da flora do sudoeste do Paraná: subsídios para estudos paleoambientais**. 2012, 204 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, Brasil. 2012.

RASBOLD, G. G.; PAROLIN, M.; CAXAMBÚ, M. G. Avaliação das formas de fitólitos presentes em *Cyperus giganteus* Vahl (Cyperaceae). *In: V ENCONTRO DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA – EPCT. Anais...* Campo Mourão: Fecilcam. 2010.

RASBOLD, G. G.; PAROLIN, M.; CAXAMBU, M. G. Reconstrução paleoambiental de um depósito sedimentar por análises multiproxy, Turvo, estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 19, n. 2, p. 315-324, 2016.

RETZLAF, J. G.; STIPP, N. A. F.; ARCHELA, E. BREVE SÍNTESE GEOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA DA ÁREA DO PARQUE ESTADUAL DO GUARTELÁ NO ESTADO DO PARANÁ. **Geografia**, v. 15, n. 1, jan./jun. 2006.

RODERJAN, C.V. et al. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 75-92, jan./jun. 2002.

SANTOS, C. P.; COE, H. H. G.; BORRELLI, N.; SILVA, A. L. C.; SOUSA, L. O. F.; RAMOS, Y. B. M.; SILVESTRE, C. P.; SEIXAS, A. P. Opal phytolith and isotopic studies of "Restinga" communities of Maricá, Brazil, as a modern reference for paleobiogeoclimatic reconstruction. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 63, n. 3, p. 255-270, 2015.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5° ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018.

TWISS, P. C. Predicted world distribution of C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> grass phytoliths. *In: RAPP, G. Jr.; MULHOLLAND, S. C. (Ed.). Phytolith systematics: Emerging issues*. Advances in Archaeological and Museum Science, 1992. p. 113-128.

*Recebido em 18 de dezembro de 2023.*

*Aceito em 25 de março de 2024.*

*Publicado em 11 de abril de 2024.*