

Notas sobre Fitólitos em *Androtrichum trigynum* (Spr.) Pfeiffer no Extremo Sul do Brasil: Tipos Morfológicos e uso nas Paleoreconstruções Costeiras

Medeanic S.¹; Cordazzo C.V.²; Corrêa I.C.S.¹ & Mirlean N.³

¹ Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica – CECO/IG/UFRGS (svetlana.medeanic@ufrgs.br);

² Laboratório de Ecologia Vegetal Costeira, Instituto de Oceanografia, FURG;

³ Laboratório de Oceanografia Geológica, Instituto de Oceanografia, FURG.



RESUMO

A convincente identificação dos fitólitos dispersos nos sedimentos quaternários poderá ser feita com base em uma coleção de referência de fitólitos obtidos de plantas atuais da mesma família. Neste trabalho foram descritos os fitólitos produzidos por *Androtrichum trigynum*, ciperácea psamófila, endêmica nas regiões de dunas e interdunas das planícies costeiras do sul da América Sul. Os principais morfotipos de fitólitos para essa espécie são: (1) alongados irregularmente e ondulados, (2) de contornos irregulares ondulados (*Lobulisaxum*), (3) com formas de trapézios sinuosos curtos soltos ou articulados, e (4) arredondados. Os fitólitos lobados são extremamente raros. Alguns fitólitos encontrados nos sedimentos holocênicos lagunares da planície costeira do Rio Grande do Sul foram comparados com os fitólitos descritos para *Androtrichum trigynum*. As descrições dos fitólitos são acompanhadas de ilustrações.

ABSTRACT

Convincing recognition of dispersed in the quaternary sediments phytoliths could be made using reference collection of phytoliths from the parent extant plants. In this work, phytoliths produced by one psammophyllous species of sedge *Androtrichum trigynum*, an endemic species, in dunes and interdunes in the coastal plains of the South America, were described. The main morphological types of phytoliths for this species are: (1) elongate irregularly waved, (2) contours wavy irregular (*Lobulisaxum*), (3) single or articulated short wavy trapeziums, and (4) rounded. Lobate phytoliths are extremely rare. Some phytoliths, encountered in the Holocene lagoon sediments in the coastal plain of the Rio Grande do Sul State were compared with the phytoliths defined from *Androtrichum trigynum*. The descriptions of phytoliths are accompanied by illustrations.

Palavras chave: fitólitos, ciperácea, *Androtrichum trigynum*, sedimentos holocênicos, planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil.

INTRODUÇÃO

Os estudos de fitólitos em plantas atuais são de fundamental importância para o uso de reconstruções paleoambientais. Nas zonas costeiras, caracterizadas pela ampla distribuição de gramíneas e ciperáceas que possuem abundantes fitólitos, a presença destes nos sedimentos quaternários podem contribuir para a reconstrução paleoambiental (Lu & Liu, 2003a, b).

Os fitólitos se encontram frequentemente dispersos nos sedimentos, os quais são liberados das plantas após sua decomposição (Fearn, 1998). Vários trabalhos foram dedicados ao estudo de fitólitos para as reconstruções paleoecológicas (Smithson, 1956; Rovner, 1971; Fredlund & Tieszen, 1994; Fisher *et al.*, 1995; Lu & Liu, 2003a).

Para facilitar as identificações de fitólitos nos sedimentos holocênicos da planície costeira do Rio Grande do Sul (RS), os autores iniciaram a formação de uma coleção de fitólitos de plantas atuais, distribuídas em seu extremo sul. Recentemente, estes dados foram apresentados nos estudos de morfotipos de fitólitos em gramíneas das dunas da planície costeira do RS (Lima & Medeanic, 2007; Medeanic *et al.*, 2008).

Este trabalho apresenta às características de morfotipos de fitólitos em *Androtrichum trigynum*, uma ciperácea, vastamente distribuída nas dunas da planície costeira do Rio Grande do Sul, Uruguai e Argentina (Cordazzo & Seeliger, 1995; Cordazzo *et al.*, 2006). Essa espécie endêmica, psamófila, é de grande importância na cobertura vegetal das dunas, ocupando as áreas secas e úmidas de dunas e inter-dunas estabilizadas (Costa *et al.*, 1988). O reconhecimento de fitólitos, encontrados nos sedimentos, é de fundamental importância nas reconstruções da evolução da planície costeira durante o Quaternário.

Os fitólitos são células abundantes em ciperáceas (Kondo & Sase, 1986; Barboni *et al.*, 1999; Zucol *et al.*, 2005; Bonamo *et al.*, 2009). Eles são referenciados como “cyperoid”, tipos de fitólitos: radial, articulado, arredondado, alongado e ondulado. Suas formas e tamanhos são diretamente conectados com a evolução das ciperáceas durante o Cenozóico. Quanto aos “cyperoid” tipos de fitólitos, há pouca literatura disponível.

ÁREA DE ESTUDO

Na Planície Costeira do RS, os depósitos eólicos de idade holocênica se encontram em uma faixa média de dois a quinze quilômetros de largura, como parte do sistema deposicional Laguna-Barreira IV (Villwock & Tomazelli, 1995), sujeito à ação dos ventos e cobertos por uma vegetação característica de dunas onde *Androtrichum trigynum* é encontrado frequentemente em associação com diferentes espécies de gramíneas, indicadoras de ambientes estabilizados e úmidos (Cordazzo & Seeliger, 1995; Cordazzo *et al.*, 2006). O clima da região é temperado quente, com temperatura média de 18°C, e com uma precipitação pluviométrica média anual de 1.200 mm (Seeliger, 1992; Costa *et al.*, 1997).

MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta da planta

A coleta de amostras da planta da espécie *Androtrichum trigynum* foi realizada durante o ano de 2007, na praia do Cassino, RS. O material coletado foi identificado e preservado em um herbário antes do tratamento químico. A amostra da planta foi coletada, limpa, seca em estufa e processada. Os estudos incluíram as hastes e inflorescências. Estudos de fitólitos nas raízes dessas plantas não foram feitos, entretanto serão estudados futuramente.

Tratamento químico

Para se obter os fitólitos limpos e transparentes, liberando-os dos tecidos vegetais, foi usada uma metodologia proposta anteriormente por Medeanic *et al.* (2008), que inclui o tratamento químico das plantas amostradas por ácido nítrico para a completa oxidação de toda a matéria orgânica.

A metodologia proposta inclui os seguintes procedimentos: em torno de 3g da planta seca a temperatura ambiente e fragmentada mecanicamente em pedaços de 0,5 cm é colocada em *erlenmeyers* de 250 ml. Adiciona-se a estas uma mistura composta de ácido nítrico e de ácido sulfúrico concentrados, em proporções 1:4. O recipiente deverá ser coberto com um vidro de relógio. Após, as amostras são aquecidas em uma chapa quente durante três

horas, a temperatura em torno de 90°C. Após o resfriamento adiciona-se 10 ml de peróxido de hidrogênio (30%) em cada amostra e espera-se que a espuma desça. Após esse tratamento, as amostras se tornam de cor clara ou levemente amarelada. A lavagem das amostras para a eliminação dos reagentes químicos é feita com água destilada e com o uso de uma centrífuga durante 10 min a 3.000 rpm. O precipitado é lavado com água destilada por várias vezes até chegar a um pH neutro.

Ilustrações

As descrições dos tipos morfológicos de fitólitos pertencentes a essa espécie são acompanhadas das imagens fotográficas. Algumas imagens dos fitólitos dispersos, encontrados nos sedimentos holocênicos da planície costeira do RS, são incluídas na prancha de acordo com suas afinidades morfológicas aos fitólitos extraídos da planta-mãe. As microfotografias foram obtidas a partir de um microscópio ótico e com foto-câmera digital. Todas as imagens dos morfotipos de fitólitos, encontrados em *Androtrichum trigynum*, são apresentadas na Prancha I. As imagens dos fitólitos são acompanhadas de escala em µm.

RESULTADOS

Descrição dos fitólitos em *Androtrichum trigynum*

Há várias terminologias para a descrição dos tipos morfológicos de fitólitos com base nos contornos dos corpos de opala e em suas dimensões (Twiss *et al.*, 1969; Twiss, 1992; Fredlund & Tieszen, 1994; Zucol *et al.*, 2005). Segundo o trabalho de Bonomo *et al.* (2009), os autores propõem uma classificação artificial dos fitólitos, e se baseiam nas particularidades da morfologia dos fitólitos em monocotiledôneas. A terminologia elaborada por Lu & Liu (2003a, b) foi usada para as descrições de tipos morfológicos de fitólitos encontrados em *Androtrichum trigynum*.

Família **CYPERACEAE** Juss.

Androtrichum trigynum (Spr.) Pfeiffer (Prancha I, Figs. 1-27).

Os morfotipos de fitólitos em *A. trigynum* correspondem aos tipos de “cyperoid”. São frequentes os fitólitos de contornos irregulares e ondulados robustamente (Figs. 1 e 2), correspondentes ao táxon artificial *Lobulisaxum* (Bonomo *et al.*, 2009). Os fitólitos arredondados ou de contornos ovais com anel, são encontrados em abundância (Figs. 3-5). Os fitólitos alongados de contornos ondulados irregulares são bem comuns (Figs. 6-10 e 13). Os fitólitos lobados são raros e a razão entre seu comprimento/largura é de 2,1-2,6 (Figs. 12 e 16). Os trapézios ondulados, menos frequentes, são relativamente curtos e se encontram tanto soltos como articulados (Figs. 14, 15, e 18). Às vezes são encontrados fitólitos em forma de “chapéu” com fios (Fig. 17), e “coroa” com fios (Fig. 19). Os fitólitos encontrados nos sedimentos holocênicos da Planície Costeira do RS, cuja morfologia é parecida com os fitólitos descritos acima, são apresentados nas Figuras 20-27.

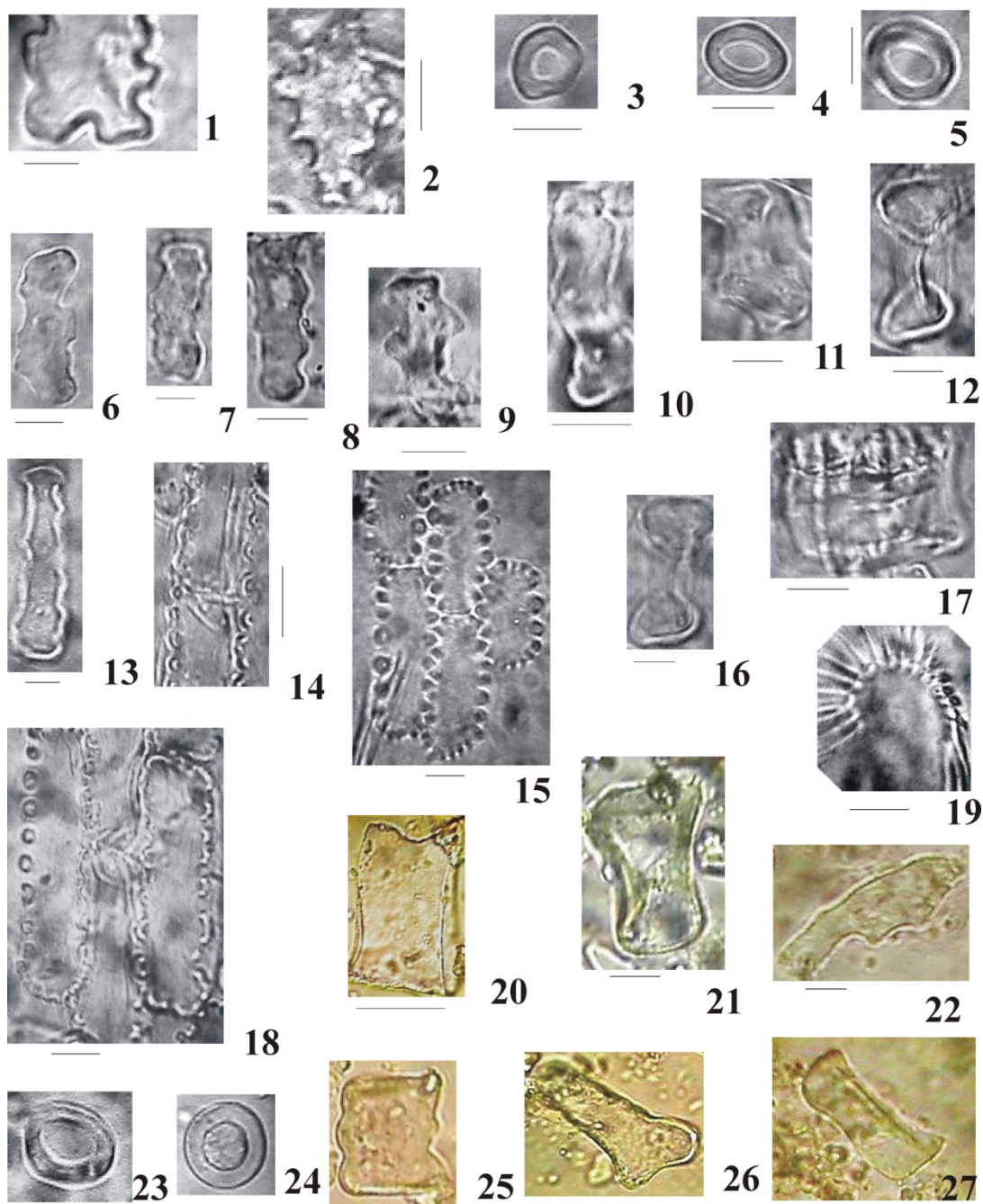
Resumindo as descrições morfológicas detalhadas, podem ser indicados os seguintes tipos morfológicos: alongados, retangulares irregularmente ondulados, arredondados com anel, de trapézio curto, prismático, e raros lobados.

Os fitólitos em *Androtrichum trigynum* são muito mais abundantes do que os fitólitos em gramíneas de dunas. Não são encontrados os fitólitos de sela, enquanto que os fitólitos lobados são muito raros e os trapézios ondulados são do tipo curto. Os fitólitos redondos, em forma de anel bastante largo, são bem frequentes. Todos esses morfotipos de fitólitos se diferenciam nitidamente dos fitólitos de gramíneas das dunas da planície costeira do RS, descritos recentemente por Medeanic *et al.* (2008).

Registros de fitólitos nos sedimentos holocênicos

Os fitólitos dispersos, de diferentes morfotipos parecidos com os fitólitos de *Androtrichum trigynum*, foram encontrados com mais frequência nos sedimentos superficiais do fundo da Laguna dos Patos, na parte leste próximo a borda da laguna. O tratamento químico dessas amostras, para a análise palinológica, foi feito sem uso de HF.

Prancha I



Prancha I – Figs. 1-27: *Androtrichum trigynum*: 1-19 - tipos morfológicos de fitólitos de plantas atuais. Figs. 20-27: fitólitos encontrados nos sedimentos holocênicos da planície costeira do RS. Escala=10 µm.

As quantidades dos fitólitos, parecidos com *Androtrichum trigynum*, aumentam nos sedimentos formados durante a regressão marinha holocênica (após 4 ka AP), em ambientes de água relativamente rasa, adjacentes a marismas, dunas e depressões inter-dunas, o que sugere uma restrita capacidade de transporte de fitólitos (Medeanic et al., 2007).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos representam a primeira tentativa em reconhecer os fitólitos de *Androtrichum trigynum* - planta atual de ciperáceas amplamente distribuída nas dunas da planície costeira do Rio Grande do Sul. A descrição de tipos morfológicos de fitólitos nesta espécie é apresentada e foi feita a comparação desta com alguns fitólitos encontrados nos sedimentos holocênicos.

O resultado obtido, com base nos fitólitos descritos, irá facilitar nas identificações desses fitólitos nos sedimentos quaternários e assim, auxiliar nas reconstruções paleogeográficas e na avaliação da cobertura vegetal das dunas no passado.

Os tipos morfológicos de fitólitos em *Androtrichum trigynum* descritos foram adicionados ao banco de dados sobre fitólitos em plantas de dunas atuais para possível aplicação em futuros estudos palinológicos de sedimentos Quaternários.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos ao Laboratório de Geoquímica da FURG, pelas facilidades técnicas proporcionadas durante o período de criação da coleção de fitólitos em plantas de dunas, ao CNPq (processos n° 300001/2008-8 e 303956/2006-2) pelo apoio financeiro deste estudo através de Bolsa de Pesquisador Visitante e Bolsa de Produtividade em Pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBONI, D.; BONNEFILLE, R.; ALEXANDRE, A. & MEUNIER, J.D. 1999. Phytoliths as paleoenvironmental indicators, West Side Middle Awash Valley, Ethiopia. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, **152**: 87-100.
- BONOMO, M.; ZUCOL, A.F.; TELLEZ, B.G. & CORADEGHINI, M.S.V. 2009. Late Holocene palaeoenvironments of the Nutria Monsa 1 archaeological site, Argentina. **Journal of Paleolimnology**, **41**: 273-296.
- CORDAZZO, C.V.; PAIVA DE, J.B. & SEELIGER, U. 2006. *Guia Ilustrado: Plantas das Dunas da Costa Sudoeste Atlântica*. Pelotas: Editora USEB. 107 p.
- CORDAZZO, C.V. & SEELIGER, U. 1995. *Guia ilustrado da vegetação costeira no extremo Sul do Brasil*. Rio Grande: Editora da FURG. 275 p.
- COSTA, C.S.B.; SEELIGER, U. & CORDAZZO, C.V. 1988. Dinâmica populacional e distribuição horizontal de *Androtrichum trigynum* (Spreng.) Pfeiffer (Cyperaceae) em brejos e dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Limnologica Brasilica**, **2**:813-842.
- COSTA, C.S.B.; SEELIGER, U.; OLIVEIRA, C.P.L. & MAZO, A.M.M. 1997. Distribuição, funções e valores das marismas e pradarias submersas no estuário da lagoa dos Patos (RS, Brasil). **Atlântica**, Rio Grande, **19**: 67-85.
- FEARN, M.L. 1998. Phytoliths in sediment as indicators of grass pollen source. **Review of Palaeobotany and Palynology**, **103**: 75-81.
- FISHER, R.F.; NEWELL L.C. & FISHER, W.F. 1995. Opal phytoliths as an indicator of the floristics of prehistoric grasslands. **Geoderma**, **68**(4): 243-255.
- FREDLUND, G.G. & TIESZEN, L.L. 1994. Modern phytolith assemblages from the North American Great Plains. **Journal of Biogeography**, **21**: 321-335.
- KONDO, R. & SASE, T. 1986. Opal phytoliths, their nature and application. **Quaternary Research**, **25**(1): 31-63.
- LIMA, L.G. & MEDEANIC, S. 2007. A variação morfológica dos fitólitos de opala em duas espécies de gramíneas na Planície Costeira do Rio Grande do Sul e sua importância nas paleoreconstruções. In: XI CONGRESSO DE ABEQUA, Belém, PA. CD.
- LU, H. & LIU, K. 2003a. Phytoliths of common grasses in the coastal environments of south-eastern USA. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, **58**: 587-600.
- LU, H. & LIU, K. 2003b. Morphological variations of lobate phytoliths from grasses

- in China and the Southeastern USA. **Diversity and Distributions**, **9**(1): 73-87.
- MEDEANIC, S.; CORRÊA, I.C.S. & WESCHENFELDER, J. 2007. Palinomorfos nos sedimentos de fundo da Laguna dos Patos, RS: Aplicação nas reconstruções paleoambientais, **Gravel**, **5**(1): 89-102.
- MEDEANIC, S.; CORDAZZO, C.V.; CORRÊA, I.C.S. & MIRLEAN, N. 2008. Os fitólitos em gramíneas de dunas do Extremo Sul do Brasil: Variabilidade morfológica e importância nas reconstruções paleoambientais costeiras. **Gravel**, **6**(2): 1-14.
- ROVNER, I. 1971. Potential of opal phytoliths for use in paleoecological reconstruction. **Quaternary Research**, **1**(3): 343-359.
- SEELIGER, U. 1992. **Coastal Foredunes of Southern Brazil: Physiography, Habitats and Vegetation**. In: Coastal plant communities of Latin America. Rio Grande: Editora da FURG, p. 367-375.
- SMITHSON, F. 1956. Plant opal in soil. **Nature**, **178**: 107-107.
- TWISS, P.C. 1992. Predicted world distribution of C3 and C4 grass phytoliths. In: RAPP, G. & MULHOLLAND, S.C. (eds.). Phytolith Systematics. **Emergent Issue in Advance of Archaeological Museum Sciences**, **1**: 113-128.
- TWISS, P.C., SUESS, E. & SMITH, R.M. 1969. Morphology classification of grass phytoliths. **Proceedings of Soil Science Society of America**, **33**: 109-115.
- TOLDO Jr., E.E. 1991. Morfodinâmica da Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul. **Pesquisas**, **18**(1): 58-63.
- TOLDO Jr., E.E.; AYUP-ZOUAIN, R.N. & CORRÊA, I.C.S. 1991. Evidências de um Paleocanal na Barreira Múltipla da Província Costeira do Rio Grande do Sul.. In: II SIMPÓSIO SOBRE OCEANOGRAFIA, 1991, São Paulo, SP.. **Anais...** do II Simpósio sobre Oceanografia. São Paulo, SP. USP, v. 1. p. 239.
- TOLDO Jr., E.E.; DILLENBURG, S.R.; CORRÊA, I.C.S. & ALMEIDA, L.E.S.B. 2000. Holocene sedimentation in Lagoa dos Patos Lagoon. **Journal of Coastal Research**, **16**(3): 816-822.
- TOMAZELLI, L.J. & VILLWOCK, J.A. 1991. Geologia do Sistema Lagunar Holocênico do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas**, **18**: 13-24.
- VILLWOCK, J.A. & TOMAZELLI, L.J. 1995. Geologia Costeira do Rio Grande do Sul. **Notas Técnicas**, Porto Alegre, **8**: 1-45.
- ZUCOL, A.F.; BREA, M. & SCOPEL, A. 2005. First record of fossil wood and phytolith assemblages of the Late Pleistocene in El Palmar National Park (Argentina). **Journal of South American Earth Sciences**, **20**: 33-43.