



## MORFOTIPOS CARACTERÍSTICOS DE FITÓLITOS DA ESPÉCIE *Aristida jubata* (Arechav.) Herter (ARISTIDOIDEAE)

MAYRA STEVANATO<sup>1</sup>; MAYARA DOS REIS MONTEIRO<sup>2</sup>; GILIANE GESSICA RASBOLD<sup>3</sup>; MAURO PAROLIN<sup>1</sup>; MARCELO GALEAZZI CAXAMBU<sup>4</sup>

\*mayrastevanato@gmail.com

<sup>1</sup>Laboratório de Estudos Paleoambientais, FECILCAM, PR. <sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Geografia, UEM, PR. <sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos, PEA/UEM, PR. <sup>4</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

### RESUMO

O ácido silícico é absorvido pelos organismos vegetais ao retirar água do solo, por não desempenhar funções metabólicas nestes, é biomineralizado entre células ou tecidos, dando origem ao que denominamos fitólitos. Ao contrário dos palinómorfs, que necessitam de ambientes anóxicos para sua preservação, essas partículas de sílica são extremamente resistentes permanecendo por muito tempo preservadas em solo e/ou sedimentos. Diante desse fato, os fitólitos estão sendo muito usados em trabalhos de reconstituição paleoambiental como proxy auxiliar. Nesse sentido, a caracterização de fitólitos de espécies atuais torna-se cada vez mais necessária, pois a morfologia e a quantidade de fitólitos se diferenciam entre as espécies, podendo, entretanto, apresentar multiplicidade ou redundância, o que ocorre com o morfotipo *Bilobate*, inferido por especialistas como representativo da subfamília Panicoideae (Poaceae), todavia sendo encontrado em outras subfamílias, tal qual a Aristidoideae. Diante do exposto, foram caracterizados os fitólitos encontrados em *Aristida jubata* (Arechav.) Herter (Aristidoideae). A extração foi realizada via solução HNO<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1/4), preparadas lâminas permanentes com Entellan® sendo contados 300 fitólitos por lâmina (duas lâminas), sendo que 10% dos morfotipos característicos foram medidos e fotografados. Foram encontrados dois morfotipos distintos na espécie, *Bilobate* (98%) e *Elongate psilate* (2%). O fitólito *Bilobate* apresentou tamanhos de lóbulos entre 6,66 à 10,14 µm, com média de 8,21µm, comprimentos de 13,86 à 34,51 µm, com média de 22,15µm, e cinturas de 1,26 à 4,36µm, com média de 2,681 µm. O *Elongate psilate* apresentou comprimentos entre 62,00 e 67,87, com média de 64,38 µm, largura entre 6,21 µm e 8,06, com média de 7,00 µm.

**Palavras-chave:** *Bilobate*, Poaceae, sílica biogênica.

### ABSTRACT

The silicic acid is absorbed by the plants organisms to remove water from the soil, by not performing these metabolic functions, is mineralized between cells or tissues, giving rise to what are called phytoliths. Unlike palynomorphs that require anoxic environments for its preservation, these silica particles are extremely resistant staying long preserved in soil and / or sediment, before this fact, phytoliths are being widely used in studies of paleoenvironmental reconstruction as the proxy helper. Accordingly, characterization of the species phytoliths current becomes increasingly necessary, since the morphology and the amount of phytoliths differ among species, it can, however, provide multiple or redundant, which occurs with the morphotype bilobate inferred by many scholars as representative subfamily Panicoideae (Poaceae), however being found in other subfamilies,

like the Aristidoideae. Given the above, was featured in the phytoliths found *Aristida jubata* (Arechav.) Herter (Aristidoideae). Extraction was carried out via HNO<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solution (1/4) prepared slides with permanent Entellan® being counted per slide phytoliths 300 (two blades), and 10% of the characteristic morphotypes were measured and photographed. Two distinct morphotypes were found in the species, Bilobate (98%) and Elongate psilate (2%). The fitólito bilobate, lobes showed sizes between 6.66 to 10.14 µm, with an average of 8.216 µm, lengths of 13.86 to 34.51 µm, averaging 22.154 µm, and the belts 4.361µm 1.267 µm, averaging 2.681 µm microns. The Elongate psilate had lengths between 62.00 and 67.87 µm, averaging 64.38 µm width between 6.21 µm and 8.06 µm, with an average of 7.00 µm.

**Keywords:** Bilobate, Poaceae, biogenic silica.

## INTRODUÇÃO

Partículas micrométricas de opala biogênica denominadas de fitólitos, estes são resultantes de processos físicos e biológicos que acontecem em algumas espécies, encontrando-se em meio aos tecidos das plantas e dentro de algumas células. A produção de fitólitos tem como funções a resistência estrutural das paredes celulares, resistência à ação de fungos patogênicos e criação de barreiras mecânicas à herbivoria, sendo substância com força suficiente para criar abrasão no esmalte dentário de grandes herbívoros (BAKER *et al.*, 1959; ROVNER, 1988; BARBONI *et al.*, 1999; EPSTEIN, 1999).

As assembleias de fitólitos contidas nas espécies vegetais são utilizadas como base para a identificação em depósitos sedimentares, visto que as morfologias podem ser identificadas taxonomicamente a nível de família e até mesmo gênero. Neste sentido, ressalta-se a importância da extração de fitólitos em plantas atuais, tendo como objetivo o auxílio aos estudos paleoambientais (MONTEIRO, 2012)

A família Poaceae possui aproximadamente 690 gêneros e 10.035 espécies. Dentre estas espécies, o presente trabalho selecionou *Aristida Jubata* (Arechav.) Herter, pertencente à subfamília Aristidoideae. Embora seja uma planta nativa, esta não é endêmica do Brasil, desenvolve-se em forma herbácea, em substrato terrícola. *A. jubata* distribui-se geograficamente no centro-oeste, sudeste e sul do Brasil (LONGHI-WAGNER, 2014). Devido a sua ampla distribuição e origem nativa este estudo apresenta as assembleias de morfotipos de fitólitos característicos da espécie, com o intuito de auxiliar estudos paleoambientais.

## MATERIAL E MÉTODOS

A coleta do espécime de *A. jubata* foi realizada na Estação Ecológica do Cerrado, Campo Mourão, Paraná. O espécime foi identificado no Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (HCF), tendo como referência o exemplar HCF 11.940.

Para a aquisição dos fitólitos de *A. jubata* separou-se 3g de material das folhas em seguida lavado e seco em estufa (60 °C). As amostras foram depositadas em Elenmeyers (250 ml) e encaminhadas para tratamento químico (adaptado de Medeanic *et al.*, 2008), visando a dissolução do material orgânico. O material recebeu tratamento com a solução de 1:4 de ácido nítrico (HNO<sub>3</sub> - 65%) e ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) respectivamente, sendo aquecidas em chapa térmica a 90°C por um período de três horas. Ao final da etapa de queima química, foi adicionado as amostras 10 ml de peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Para se neutralizar o ácido das amostras, foram realizadas lavagens com água destilada, até que o pH atingisse valores básicos, agilizando-se o processo via centrifugação (1.500 rpm/3min). As lâminas foram montadas com 50 µl de material processado, secas em chapa térmica e cobertas com Entellan® e lamínula.

As identificações, observações e microfotografias foram realizadas em microscópio óptico com aumento de 40x. Para a determinação da posição dos fitólitos no folíolo do espécime, foi utilizada a técnica de clareamento por remoção de celulose e outros compostos orgânicos, que consiste no repouso de um pequeno fragmento da parte analisada (corte longitudinal do folíolo, ~0,5cm) em uma solução de 1:1 de hipoclorito de sódio (NaClO) e água destilada, por um período de 24 horas. Após clareamento, a amostra vegetal foi colocada em lâmina, seca em chapa térmica e fixada com lamínula e Entellan®. A identificação morfológica foi realizada através da comparação com os trabalhos de Madella *et al.* (2005), Piperno (2006), Medeanic *et al.* (2007; 2008) e coleção de referência de fitólitos do Laboratório de Estudos Paleoambientais da Fecilcam (Lepafe). A terminologia utilizada foi a proposta no *International Code for Phytolith Nomenclature 1.0*, (MADELLA *et al.*, 2005). As lâminas analisadas estão depositadas no Lepafe sob os códigos L.224.C.20.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As observações e análises realizadas demonstraram a existência de uma diversidade baixa de morfotipos, restritos a *Bilobate* e *Elongate psilate* (Figura 1), com alta dominância do fitólito *Bilobate* (98%).

O morfotipo *Elonge psilate* apresentou variações no comprimento entre 62,0 e 67,87  $\mu\text{m}$ , com média de 64,38  $\mu\text{m}$ ; largura entre 6,21  $\mu\text{m}$  e 8,06, com média de 7,00  $\mu\text{m}$ .

Os *bilobates* apresentam-se alinhados longitudinalmente na folha (Figura 1), distantes aproximadamente 17  $\mu\text{m}$ . Verticalmente não há um padrão de alinhamento, tal como distância regular, sendo que as linhas de fitólitos estão distantes entre 30  $\mu\text{m}$  e 10  $\mu\text{m}$ .

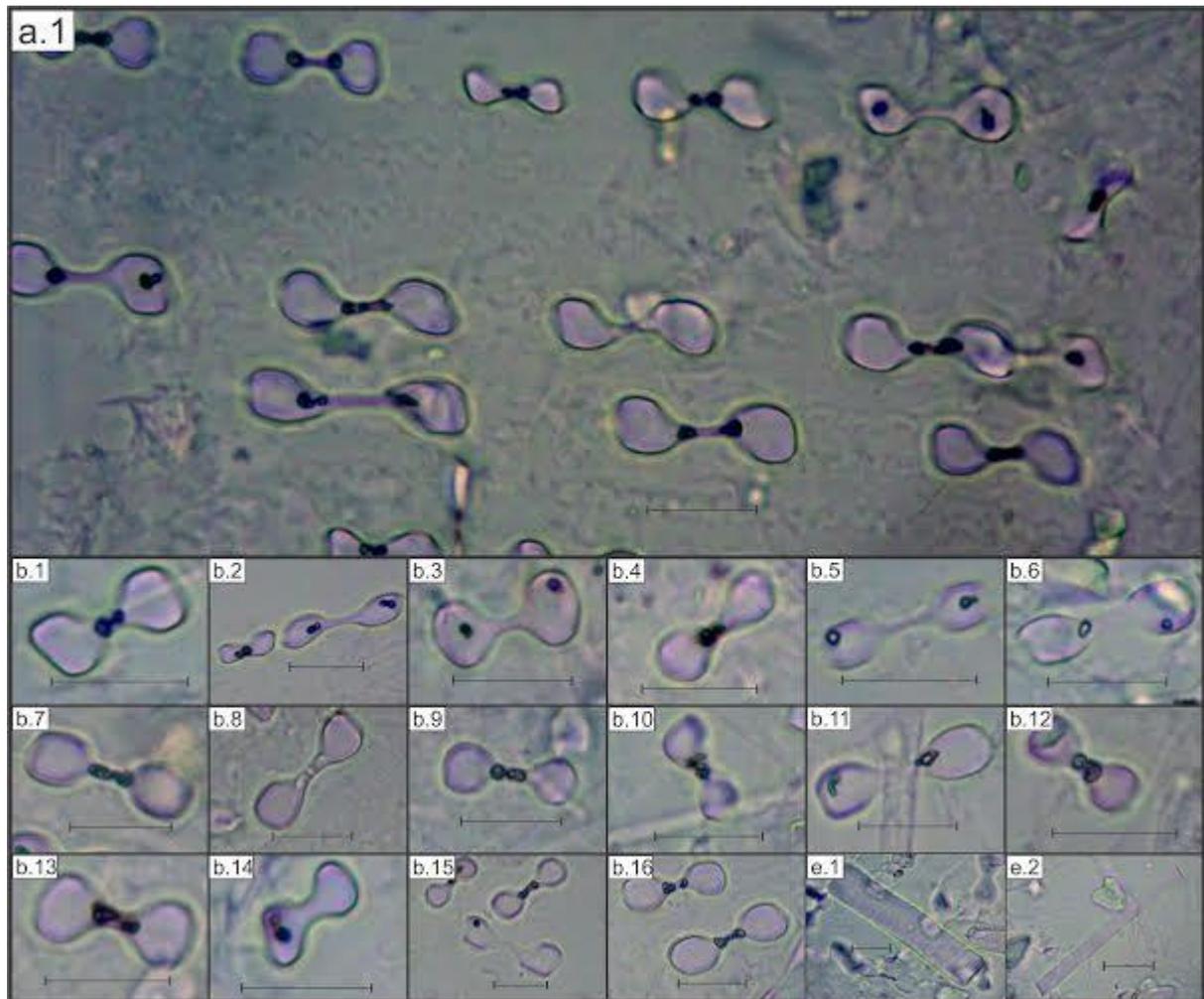


Figura 1. Morfologia de fitólitos da folha de *Aristida jubata* (Arechav.) Herter (Aristidoideae-Poaceae); a.1. Corte histológico da folha com a morfologia *bilobate* ordenado; b.1-b.16. Morfologia *bilobate*; e.1-e.2. Morfologia *elongate psilate*. Escala=17,5  $\mu\text{m}$ .

O morfotipo *Bilobate* apresenta dois lóbulos, separados por uma haste longa e com variação de comprimentos. Os lóbulos (L) apresentaram médias de 8,21  $\mu\text{m}$ , tendo como média do comprimento total (T) 22,15  $\mu\text{m}$  (Comprimento – T) e cintura (C) 2,68  $\mu\text{m}$  (Figura 2).



	Comprimento	Lóbulo	Cintura
<b>Média</b>	22,154	8,216	2,681
<b>Menor</b>	13,868	6,665	1,267
<b>Maior</b>	34,511	10,149	4,361

Figura 2. Medidas dos fitólitos *Bilobates* encontrados na espécie *Aristida jubata*. T – Comprimento; C – Cintura; L – Lóbulo. Medidas em micrômetros ( $\mu\text{m}$ ).

## CONCLUSÕES

Em relação a estudos de reconstrução paleoambiental, pode-se afirmar que o morfotipo *Bilobate* (predominante), embora redundante nas Poaceae, pode ser distinguido em solo/sedimento, pois tem características de comprimento, tamanho dos lóbulos e estreitamento entre os lóbulos distinta. Entretanto, vale ressaltar que a preservação integral dessa forma no sedimento, solo ou mesmo em processos diagenéticos, pode ser prejudicada por conta do estreitamento da sua cintura (média de 2,68  $\mu\text{m}$ ), o que facilitaria sua fratura.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (processo 472.496/2011-5) e Fundação Araucária (processo 1251/2013). A segunda autora agradece ao CNPq pela bolsa de mestrado, a terceira autora agradece à CAPES pela bolsa de mestrado e por recurso do PROEX/CAPES e o quarto autor agradece à Fundação Araucária pela bolsa de produtividade.

## REFERÊNCIAS

- BAKER, G.; JONES, L. W. P.; WARDROP, I. D. Cause of Wear in Sheep's Teeth. **Nature**, v.184, p.1583-1584, 1959.
- BARBONI, D.; BONNEFILLE, R.; ALEXANDRE, A.; MEUNIER, J.-D. Phytoliths as paleoenvironmental indicators, West Side Middle Awash Valley Ethiopia. **Palaeogeography, Paleoclimatology, Paleoecology**, v.152, p.87-100, 1999.
- EPSTEIN, E. Silicon. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.50, p.641–664, 1999.

LONGHI-WAGNER, H. M. **Aristida in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/fb12998>>. Acesso em: 20 Out. 2014.

MADELLA, M.; ALEXANDRE, A.; BALL, T. International code for phytolith nomenclature 1.0. **Annals of Botany**, v. 96, n.2, p.253-260, 2005.

MEDEANIC, Svetlana; DILLENBURG, Sergio R.; WESCHENFELDER, Jair. Palinomorfos nos sedimentos de fundo de laguna dos Patos, RS: aplicação nas reconstruções paleoambientais. **Gravel**, v.5, n.1, p.89-102, 2007.

MEDEANIC, S., CORDAZZO, C. V., CORRÊA, 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, n.2, p.1-14, 2008.

MONTEIRO, M. dos R. **Paleoclimatologia do Holoceno Médio indicadas por fitólitos nos Campos Gerais**. 60f. Trabalho de Conclusão de curso (Engenharia Ambiental). Universidade Tecnológica Federal do Paraná-câmpus Campo Mourão, Campo Mourão, 2012.

PIPERNO, D. R. **Phytoliths: a comprehensive guide for archaeologists and paleoecologists**. Oxford: Alta Mira Press, 238 p., 2006.

ROVNER, I. Macro and micro-ecological reconstruction using plant opal phytolith data from archaeological sediments. **Geoarchaeology**, v.3, n.2, p.155-163, 1988.