

## CORPOS SILICOSOS DE GRAMÍNEAS DOS CERRADOS. II<sup>1</sup>

ANTONIO CONSTANTINO DE CAMPOS<sup>2</sup> e LUIZ GOUVEA LABOURIAU<sup>3</sup>

### Sinopse

Continuando trabalho anterior estudam-se as formas dos corpos silicosos de dez espécies de Gramíneas dos Cerrados: *Eragrostis reptans* (Michx.) Nees, *Eriochloa distachya* H.B.K., *Paspalum barbatum* Nees, *P. polyphyllum* Nees, *P. carinatum* H. & B., *P. falcatum* Nees, *P. maculosum* Trin., *P. neesii* Kunth, *P. rojasii* Hack, *P. trachycoleon.*, Steud. A técnica de preparação do material para estudo foi aperfeiçoada, mediante a extração preliminar do material alcalino antes da incineração, a fim de evitar fusão alcalina de sílica e, ainda, pela realização de um ensaio em branco. Foi estabelecido um critério seguro para discriminação entre corpos silicosos e artefatos, pela birrefringência, sempre ausente nos corpos silicosos, que são constituídos de sílica opalina, inteiramente amorfa e sem tensões. Discutem-se os resultados das observações realizadas, quanto à contribuição que trazem para os problemas de separação e identificação de fitolitos do solo e, ainda, para a morfologia foliar das Gramíneas.

### INTRODUÇÃO

O presente trabalho, em que se estudam as formas dos corpos silicosos de dez espécies de Gramíneas ocorrentes em Cerrados, é parte de um levantamento morfológico de corpos silicosos de plantas do Brasil, o qual tem como finalidade básica a obtenção de informações qualitativas essenciais para a investigação das oscilações de fronteiras entre Cerrados e outras formações botânicas contíguas por meio de fitolitos (Labouriau 1963, 1966). Como tal, a presente contribuição se relaciona, dentro do âmbito florístico dos Cerrados, com um estudo preliminar, anterior, de 55 espécies de Gramíneas desta flora (Sendulsky & Labouriau 1966). Dentro do contexto mais amplo da vegetação do continente Sul-americano, este trabalho está também ligado a um estudo, análogo, referente a espécie de Gramíneas ocorrentes na Amazônia (Cavalcante 1968).

### MATERIAL E MÉTODOS

As preparações de corpos silicosos foram feitas a partir de fragmentos de material de herbário, identificado, pertencente às coleções do Museu Nacional do Rio de Janeiro (RJ) e do Instituto de Botânica de São Paulo (SP). As principais informações referentes a essas espécies estão grupadas no Quadro I.

<sup>1</sup> Recebido em 1.º de agosto de 1969 e aceito para publicação em 14 de agosto de 1969.

<sup>2</sup> Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo na ocasião da feitura deste trabalho. Endereço atual: Dept.º de Ciências Fisiológicas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Km 47, Campo Grande, Gb. ZC-26.

<sup>3</sup> Bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas, Av. Paulista 352, 14.º and., São Paulo, SP.

É de se ressaltar, no que diz respeito à nomenclatura e, mesmo, à conceituação das espécies estudadas, que os resultados de futuras revisões poderão ser aplicados sem perda das observações aqui registradas, porque as fontes de material utilizadas estão claramente amarradas a materiais de coleção inequivocamente caracterizados. Tendo em vista a carência aguda de uma revisão taxonômica crítica e exaustiva das Gramíneas brasileiras, essa é a única disposição que permite conciliar as iniciativas de estudo da flora dos Cerrados com a indeterminação do tempo que teremos de esperar para que uma tal revisão taxonômica seja feita.

A técnica de preparação de corpos silicosos, cujos detalhes são dados a seguir, representa um aperfeiçoamento da técnica empregada num trabalho preliminar (Sendulsky & Labouriau 1966). As principais modificações introduzidas foram adotadas visando atendimento às seguintes preocupações: a) evitar ao máximo as contaminações com fitolitos provenientes de fontes estranhas ao material botânico em estudo (água, poeiras, meio de montagem); b) evitar contaminações entre amostras em preparo (fumaça da combustão de vários cadinhos em carbonização simultânea, vidraria usada para agitação e transferência de material, troca acidental de tampas entre dois frascos contendo preparações de sílica e abertos simultaneamente, etc.); c) evitar a perda de corpos silicosos por fusão alcalina de silicatos durante a incineração a 800°C; d) controlar os eventuais artefatos provenientes de grânulos de areia e, mesmo, de corpos silicosos agregados à argila dos cadinhos. Desses riscos de erro e confusão resulta que não é

QUADRO 1. Informações sobre o material estudado

Taxa	Dados sobre as espécies		Número de registro	Dados sobre o material de herbário usado			Determinador
	Ocorrência em eerrados	Distribuição geográfica conhecida		Coletor	Data	Localidade	
<i>Eragrostis reptans</i> (Michx.) Nees	Warming, 1909	Pará (Martius), Rio de Janeiro (Raddi), Colômbia (Humboldt), Porto Rico (Le Dru), Illinois USA (Michx.) Pennsylvania e Virginia & Mississippi (Pursch), Connecticut & Massachusetts (Torrey), todos in Nees, 1829. "river banks, sandy land and open ground; Kentucky to South Dakota and Texas; Florid (a Hitchcock, 1950).	R 4210				J. G. Kuhlmann
<i>Eriochloa distachya</i> H.B.K.	Warming, 1909	"Santa Barbara y Esmeralda, no Orenoco, Venezuela; Guatemala hasta Paraguay" (Luces de Febres, 1963)	R 31283	F. C. Hoehe 3643	XI/1911	Corumbá Estado de Mato Grosso.	F. C. Hoehe confirm. T. S. Sendulsky
= <i>Helopus brachystachys</i> Trin.	Kuhlmann 1948	Peru & Bolivia (Hitchcock, 1927).		A. Chase 5595	11/IV/1931	Fazenda do Diamante, Corrinte, Estado de M. Gerais.	A. Chase
<i>Paspalum barbatum</i> Nees = <i>P. barbigenum</i> Kunth	Warming, 1909	Montevideo, Rio Grande do Sul, Paraguay (Nees, 1829)	R 3922	J. G. Kuhlmann s/n.	—	São Paulo	J. G. Kuhlmann
<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees (Chase, 1929) = <i>P. Clepharophorum</i> Roem et Schult.	Warming, 1909	Colômbia, Brasil (Nees, 1829) "Sabana gramínea Rio Grande do Sul, Paraguay, Mesopotamia argentina, Uruguay" (Parodi, 1937)  Montevideo, Paraguay, Vila Rica (Ouro Preto) — Tejuco (Diamantina), Lagoa Santa, Mariana (Nees, 1829).	R 3971	P. Dusén 3057	—	Ipiranga  Estado do Paraná	P. Dusén
<i>Paspalum carinatum</i> H & B	Ferri, 1955 Eiten, 1963	Mato Grosso (Kuhlmann, 1948)	R 45583	J. R. Swallen 3252	28/1/1934	Santarém Estado do Pará	J. R. Swallen
<i>Paspalum falcatum</i> Nees	Warming, 1909	"Sabanas y pajonales del Sul del Brasil, Faraguay, N. Argentina y Uruguay" (Parodi, 1937)	R 1160	F. C. Hoehe s/n.	—	Butantan  São Paulo Estado de São Paulo	A. Chase
<i>Paspalum maculosum</i> Trin.	Warming, 1909	S. do Brasil, Paraguay, NW Argentina, Uruguay, Oliveira (Minas Gerais) Chase 8266 (Parodi, 1937).	R 10637	L. B. Smith & R. Klein	—	Mafrá Estado de Santa Catarina	A. Chase 1957
<i>Paspalum neesii</i> Kunth = <i>P. lineare</i> Trin. (Chase, 1929, Hitchcock A Chase, 1917).	Warming, 1909	Savanas (Costa Rica, e Cuba até Argentina (Chase, 1929) "Planta originaria de los campos del Sur del Brasil y Paraguay" (Turpe, 1966).	R 3942	A. Lofgren s/n	—	Campo Taboão Itapetininga Estado de São Paulo	J. G. Kuhlmann
<i>Paspalum rojasii</i> Hack.	Eiten, 1963	Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná; Paraguay, N.W. Argentina (Barreto, 1956)	R 16497	A. S. Hitchcock	—	São Leopoldo  Estado do Rio Grande do Sul	A. S. Hitchcock
<i>Paspalum trachycolea</i> Steud.	Warming, 1909	"Open or bushy banks and slopes 1000 — 1700 m., Guatemala, Honduras, El Salvador, Colômbia, Venezuela, Brasil (Chase, 1929).  Do Panamá ao Perú e ao Brasil. (Luces de Febres, 1963).	R 29122	A. Chase 12085	—	Rio Verde Estado de Goiás	A. Chase

conveniente preparar senão uma amostra de corpos silicosos de cada vez. A operação consome praticamente um dia de trabalho por espécie:

- 1) Lavagem de três cadinhos de barro poroso com água corrente, para remover poeiras, eventuais detritos etc. e, depois, abundantemente, com água destilada;
- 2) Lavagem análoga do material vegetal;
- 3) Secagem na estufa a 100°C (apenas um dos cadinhos contém o material vegetal);
- 4) Marcação dos cadinhos com giz de cêra (a marca Johann Faber 1560 revelou-se, em vários testes, resistente às operações subsequentes);
- 5) Carbonização do material vegetal em mufla a 200°C durante 2 horas, em cadinho de barro poroso coberto com uma cápsula de porcelana com a face côncava para cima; esta disposição tem por fim evitar que, na fase da carbonização, a fumaça arraste resíduos, contaminando a mufla;
- 6) Após o resfriamento, o cadinho é retirado e a massa carbonizada é vertida num becher de 250 ml, contendo cerca de 100 ml de solução aquosa de HCl 5N; a suspensão é

fervida com agitação, sobre placa aquecedora, durante 10 minutos; a finalidade desta operação é solubilizar os resíduos alcalinos sob a forma de cloretos, para evitar que, na fase subsequente, de incineração, haja fusão alcalina de sílica, destruindo corpos silicosos ou soldando formas que estavam separadas;

7) A seguir, o material suspenso na solução ácida é transferido para um funil de Buchner revestido com papel de filtro analítico ("sem cinzas") e lavado com água destilada sob sucção, até o desaparecimento do íon cloreto das águas de lavagem (teste com gotas de AgNO<sub>3</sub> 1% aq., em tubo); em geral são necessárias diversas lavagens sucessivas;

8) O material retido no filtro é, então, embrulhado com o próprio disco de papel de filtro que o suporta e colocado dentro de um dos cadinhos previamente lavado e marcado;

9) Secagem na estufa a 100°C, cerca de 20 minutos;

10) Incineração do material vegetal, em cadinho de barro, fechado com outro idêntico, a 800°C, durante 2 horas na mufla (foi utilizada a de modelo "Poliforno" A-8);

11) Após o resfriamento dentro da mufla (cerca de 50 minutos), o cadinho é retirado e aberto; o resíduo é trans-

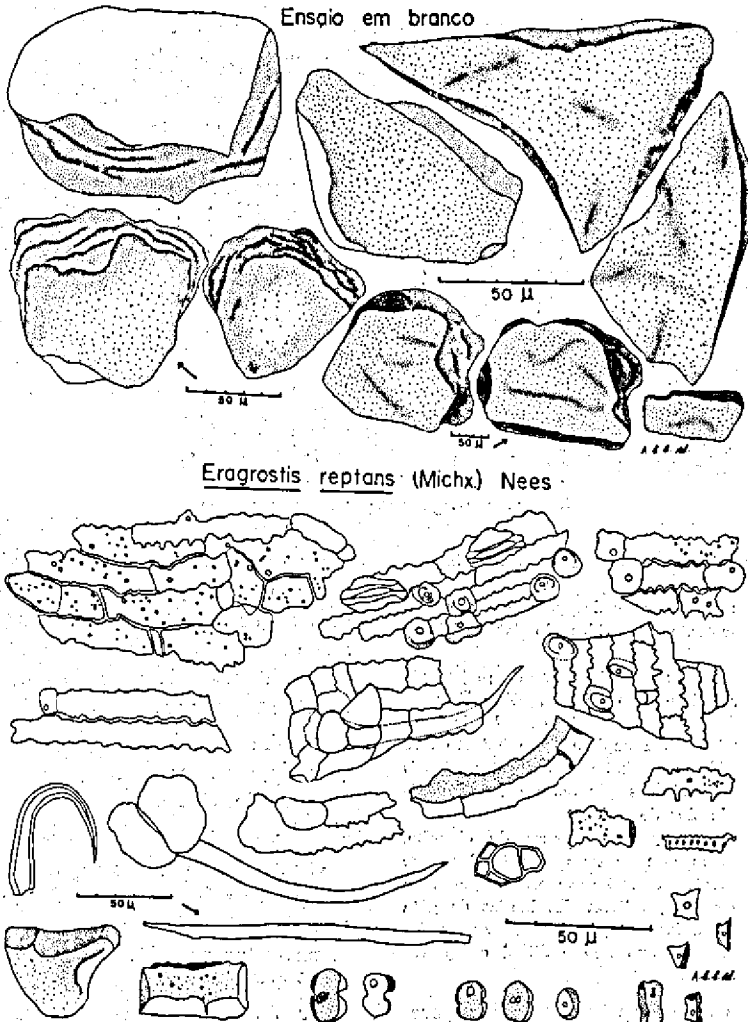


FIG. 1. Ensaio em branco; corpos silicosos de *Eragrostis reptans* (Michx.) Nees.

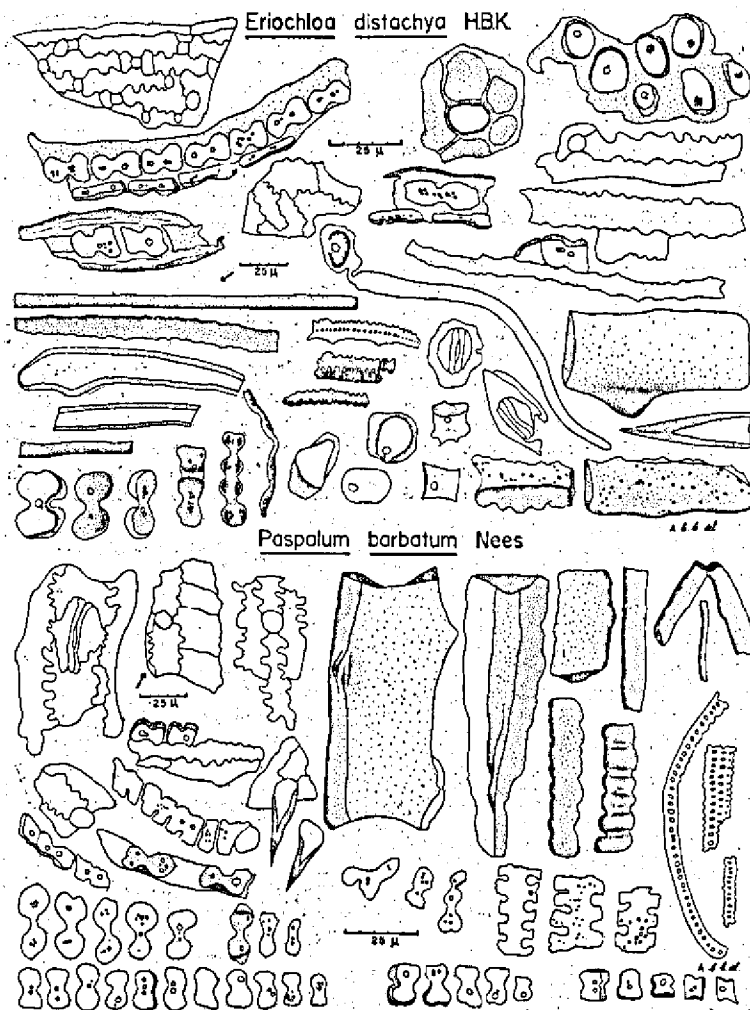


FIG. 2. *Corpos silicosos de Eriochloa distachya HBK. e Paspalum barbatum Nees.*

ferido para um pequeno frasco de vidro, com rótulo interno a lápis e fechado;

12) Os três cadinhos de barro usados para a preparação da espécie são imediatamente removidos do laboratório e quebrados;

13) Transferem-se pequenas porções dessa preparação do frasco para gotas de bálsamo do Canadá, sobre lâminas, com um palito, cobrindo-se imediatamente com laminulas;

14) As lâminas são rotuladas a nankim sobre inducto leve e seco de bálsamo diluído e as indicações escritas, depois de secas, são novamente recobertas por outra cama de bálsamo diluído ou verniz incolor de unhas;

15) Após a secagem sob pequenos pesos de chumbo, as lâminas são lutadas com esmalte de unhas incolor, que seca quase instantaneamente, e assim se evita que haja acumulação de poeira nos espaços livres das bordas da gota espalhada de bálsamo, sob a laminula; poeiras do ar contém muitas vezes corpos silicosos, como não é difícil comprovar por exposição de lâminas.

Essas precauções podem, à primeira vista, parecer um pouco especiosas e excessivas, mas é fácil consi-

derar que não há meios de se detectar uma contaminação senão por repetidas e trabalhosas verificações e que uma troca de rótulos colados que se tenham soltado pode conduzir à necessidade de se descartarem muitas lâminas de uma coleção, como medida de segurança.

Além da coleção de lâminas conservam-se coleções de amostras de preparações, em frascos, para intercâmbio e eventual confecção de lâminas adicionais.

Conduziu-se um ensaio em branco no qual todas as operações foram repetidas, sem a adição de amostras de folhas. Observou-se que, de fato, aparecem alguns artefatos. Examinados ao microscópio em nicóis cruzados, tais artefatos revelaram birrefringência, em contraste com os corpos silicosos de origem vegetal, cuja imagem invariavelmente desaparece quando

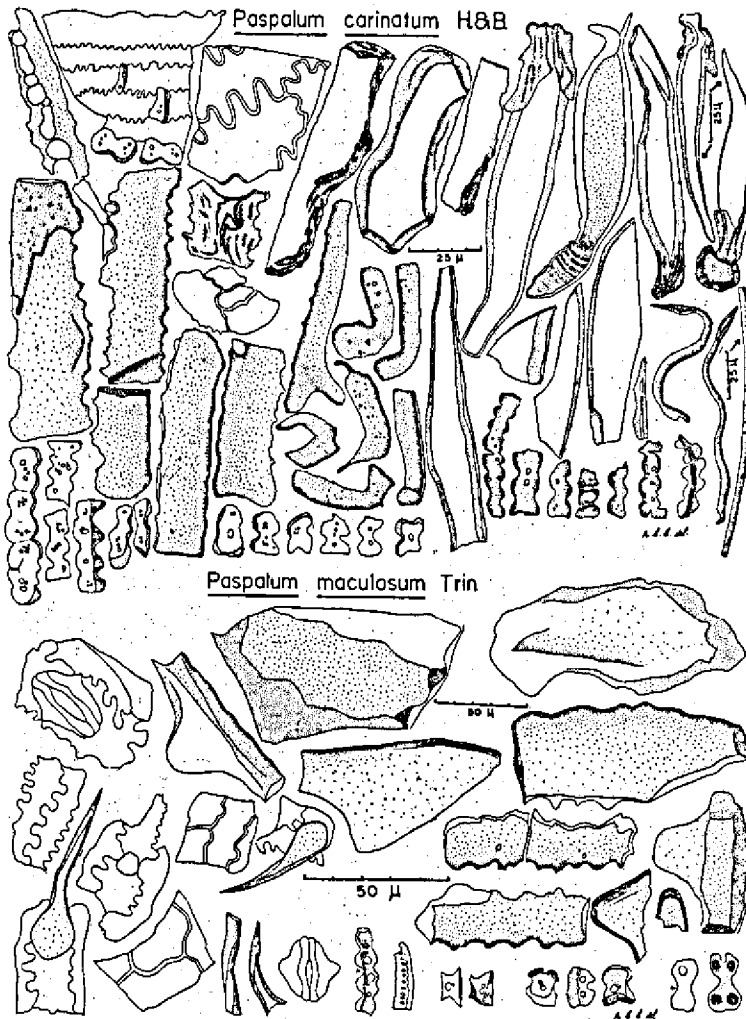


FIG. 3. *Corpos silicosos de Paspalum carinatum H. & B. e Paspalum maculosum Trin.*

se cruzam os nicóis. A feliz circunstância de que a sílica fitogênica é, mineralógicamente, uma opala sem tensões, isto é, uma verdadeira variedade amorfa de sílica, nem mesmo criptocristalina (Klockmann & Ramdohr 1947, Artini 1947), tornou possível o uso desse critério seguro de discriminação entre artefatos e corpos silicosos. Adotou-se, então, a norma de sempre examinar uma forma em nicóis cruzados antes de desenhá-la. Como veremos adiante, essa precaução é essencial, porque aparecem formas de corpos silicosos que, morfológicamente, são muito semelhantes às formas de certos artefatos fortemente birrefringentes. Em geral a ocorrência de artefatos nas preparações é rara, ainda que, em alguns casos, tenha sido observada. A documentação dos artefatos observados no ensaio em branco está contida na Fig. 1.

As lâminas de preparações de corpos silicosos foram exaustivamente examinadas ao microscópio (Leitz, Ortho lux), sendo anotadas as formas de cada espécie e desenhadas à câmara-clara, projetando-se escalas gráficas com uma lâmina micrométrica nas mesmas condições óticas do desenho. É importante que os desenhos sejam tri-dimensionais, sempre que a apresentação o permite, a fim de facilitar o reconhecimento de formas de desenvolvimento assimétrico, que são freqüentes. Esta preocupação constituiu outro progresso técnico que é desejável manter.

## RESULTADOS

As preparações, após a incineração, em geral se apresentam sob a forma de um pó ou de palhetas de aspecto branco puro. Contudo, as preparações de

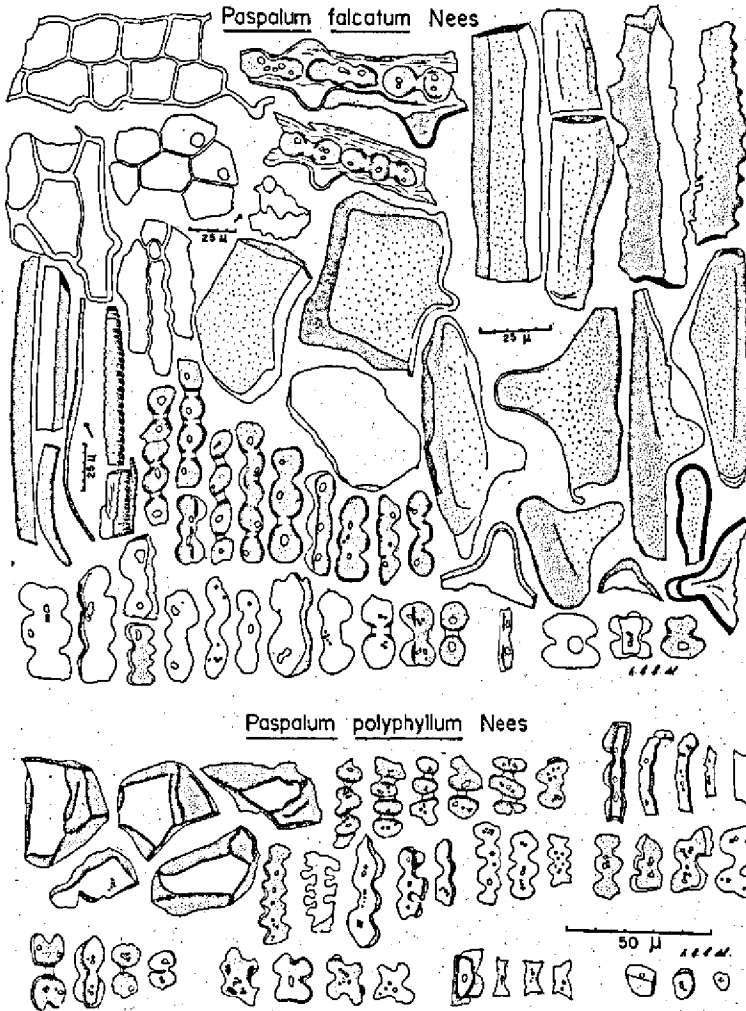


FIG. 4. *Corpos silicosos de Paspalum falcatum, Nees e Paspalum polyphyllum Nees.*

*Paspalum neesii* e de *Paspalum rojasii* se apresentaram acinzentadas e as de *Paspalum carinatum* e *P. blepharophorum*, levemente amareladas.

O exame ao microscópio revela duas apresentações principais do material vegetal silicificado: corpos silicosos isolados e placas de corpos silicosos contíguos, estes, porém, sempre bem individualizados por suas superfícies de contorno. Menos freqüente é o aparecimento de corpo silicosos isolados, porém dispostos em fileiras ordenadas em duas dimensões. Essas seqüências correspondem a placas de corpos silicosos contíguos em que algumas formas, sempre mais espessas, ficam retidas *in situ*, deslocando-se ao acaso no bálsamo as formas intermediárias mais delgadas.

Os corpos silicosos isolados podem ser bastante longos (pêlos silicificados), mas, em tais casos, as outras dimensões são muito mais reduzidas. Os grandes diâ-

metros só se realizam, de fato, nas placas de corpos silicosos contíguos.

As formas encontradas estão representadas nas Fig. 1 a 6, grupadas por espécie e, dentro do conjunto observado para cada espécie, segundo as afinidades de forma, a fim de facilitar as comparações.

Assinalam-se especialmente algumas ocorrências, tais como: a) silicificação de "células longas" da epiderme, em tôdas as espécies de *Paspalum*; b) silicificação de células-guarda de estômatos, em quase tôdas as espécies estudadas; c) silicificação de pêlos em quase tôdas as espécies estudadas, sendo especialmente evidente em *Paspalum carinatum*, onde se apresentam pêlos silicificados muito grandes; d) silicificação de traquéias ou traqueides em *Paspalum barbatum*, *P. falcatum*, *P. maculosum*, *P. trachycoleon*, *Eriochloa distachya* e *Eragrostis reptans*; e) silicifica-

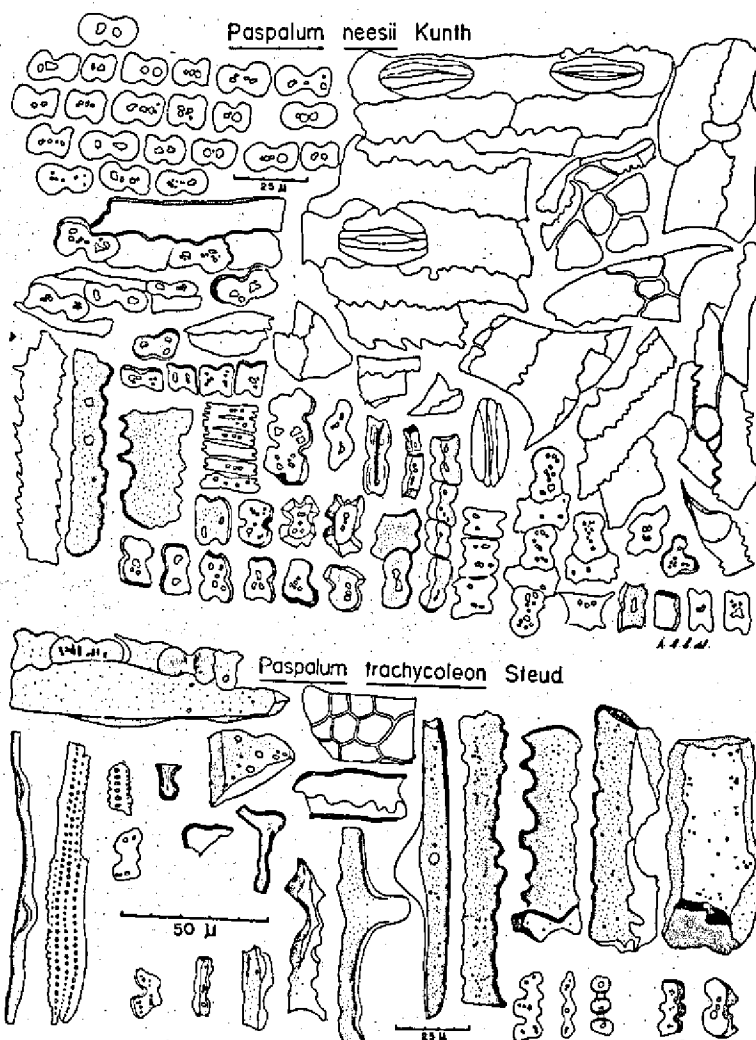


FIG. 5. *Corpos silicosos de Paspalum neesii Kunth e Paspalum trachycoleon Steud.*

ção de células buliformes em *Eragrostis reptans*; e f) silicificação de células epidérmicas papilosas em *Paspalum falcatum*, *P. maculosum* e *P. trachycoleon*.

Além desses tipos de corpos silicosos cuja identificação com certos tipos de células é evidente, ocorrem outros cuja localização no contexto histológico da planta é ainda um problema aberto.

#### DISCUSSÃO

A ocorrência freqüente de placas com muitos corpos silicosos, observada nos estudos deste trabalho, confirma resultado anterior (Sendulsky & Labouriau 1966), excluindo-se agora a possibilidade de soldaduras por fusão alcalina de silicatos, por causa da técnica, modificada, de preparação. Isto levanta o

problema da verificação da ocorrência de placas de epiderme silicificada em amostras de solo. O problema é relevante para o planejamento da tamisação de tais amostras de solo, a fim de não se perderem eventuais placas, que podem ser bastante características. De fato, os pêlos silicificados muito longos e delgados classificar-se-ão, granulométricamente, pelas suas dimensões menores (diâmetros transversais), pois, com a agitação, acabarão passando pelas malhas que excedem à área de sua seção reta. As placas, porém, se não se desintegrarem, não passarão por malhas em que seus fitolitos, individualizados, passariam facilmente. O delineamento da análise mecânica das amostras de solo, a serem estudadas quanto ao seu conteúdo em fitolitos, precisa, pois, ser precedido de exames microscópicos para detecção de placas.



FIG. 6. *Corpos silicosos de Paspalum rojasii Haack.*

Um outro aspecto da ocorrência de placas epidérmicas silicificadas é que tal apresentação denuncia a silicificação exaustiva de grandes trechos da epiderme foliar. É de presumir-se que a silicificação maciça da epiderme foliar tenha conseqüências ecológicas muito significativas quanto às trocas hídricas da planta com a atmosfera, quanto ao balanço de trocas térmicas e quanto à refletância das folhas. Essas considerações levantam problemas auto-ecológicos quanto às conseqüências da silicificação celular, não menos interessantes do que as perspectivas de uso sinecológico dos fitolitos como micro-índices de oscilações históricas de fronteiras.

A ocorrência, freqüente, de elementos característicos do xilema que foi observada para essas espécies demonstra que a silicificação não se confina às células epidérmicas dessas plantas. Baker (1961) já havia assinalado vasos silicificados em *Triticum*. O problema aberto da localização histológica de diversos tipos corpos silicosos que claramente não provém de células de epiderme, levanta questões histológicas dignas de ser investigadas, mas que já escapam aos limites naturais dos trabalhos desta série.

Se nos restringirmos à interpretação dos corpos silicosos de células epidérmicas, os dados do presente trabalho já impõem uma revisão de certos conceitos histológicos vigentes, sobre o gênero *Paspalum*. É impossível continuarmos a aceitar a noção (Türpe 1966) de que só as "células curtas" se silicificam. Além de células-guarda de estômatos, pêlos, células papilosas, células buliformes<sup>4</sup> é extremamente freqüente a silicificação de "células longas" em espécies de *Paspalum*. É patente a semelhança entre diversas formas de corpos silicosos descritos no presente trabalho e no anterior desta série (Sendulsky & Labouriau 1966) e as formas de "células longas" bem em espécies de *Paspalum*. É patente a semelhança entre diversas formas de corpos silicosos descritos no presente trabalho e no anterior desta série (Sendulsky & Labouriau 1966) e as formas de "células longas" bem precisamente figuradas e descritas por Türpe (1966). Ademais, a posição de tais corpos silicosos nas placas epidérmicas silicificadas não deixa dúvidas sobre a sua homologação com as "células longas".

<sup>4</sup> A silicificação de células buliformes foi, pela primeira vez, assinalada por Parry & Smithson (1953).



As semelhanças e diferenças que se observam entre as espécies estudadas neste trabalho e no estudo preliminar que o precedeu (Sendulsky & Labouriau 1966) já permitem entrever algum rendimento de uma taxonomia artificial centrada em corpos silicosos. Contudo, quaisquer conclusões a esse respeito precisam aguardar maior acúmulo de dados, tendo sido sugeridas algumas possibilidades (Sendulsky & Labouriau 1966) apenas a título de ilustração dessa perspectiva.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à COSUPI (Comissão Supervisora dos Institutos), integrada na CAPES (Coordenação do Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior), Ministério da Educação e Cultura, por auxílio fornecido em 1966 e que tornou possível a aquisição de equipamento utilizado neste trabalho. Agradecemos igualmente ao Museu Nacional e ao Instituto de Botânica de São Paulo a cessão de fragmentos disponíveis de amostras de herbário de suas coleções e a D. Tatiana Sendulsky por informações bibliográficas e taxonômicas relativas às espécies estudadas, que foram muito úteis.

### REFERÊNCIAS

- Artini, E. 1947. I minerali. 6.<sup>a</sup> ed. Ulrico Hoepli, Milano. 596 p.
- Baker, C. 1961. Opal phytoliths and adventitious mineral particles in wheat dust. *Mineragraphic Invest. Technical Paper* n.º 4. 12 p.
- Barreto, L.L. 1956. Las especies afines a "Paspalum plicatum" en Rio Grande del Sur (Brasil). *Revta argent. Agron.* 23(2):53-70.
- Cavalcante, P.B. 1968. Contribuição ao estudo dos corpos silicosos das gramineas amazônicas. I. *Panicoidaeas* (Melinidae, Andropogoneae e Tripsaceae). *Bolm Mus. Paraense "Emílio Goeldi"* (Nova Série) Botânica 30:1-11.
- Chase, A. 1929. The North-American species of *Paspalum*. *Contrib. U.S. Nat. Herbarium* 28(1):1-310.
- Eiten, G. 1963. Habitat flora of "Fazenda Campinha", São Paulo, Brasil, 181-231. In *Simpósio sobre o Cerrado*. Editora Univ. São Paulo. 424 p.
- Ferri, M.G. 1956. Contribuição ao estudo ecológico do cerrado e da caatinga. *Bolm Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. São Paulo* 195:1-170.
- Hitchcock, A.S. 1927. The Grasses of Ecuador, Peru and Bolivia. *Contrib. U.S. Nat. Herbarium* 24(8):291-556.
- Hitchcock, A.S. 1950. Manual of grasses of the United States. 2nd ed. rev. A. Chase. U.S. Dep. of Agric. Publ. n.º 200. 1051 p.
- Hitchcock, A.S. & Chase, A. 1917. Grasses of the West Indies. *Contrib. U.S. Nat. Herbarium* 18(7):261-494.
- Klockman, F. & Ramdohr, P. 1947. *Tratado de mineralogia*. 12.<sup>a</sup> ed. (Trad. esp. Pardillo, F.) Gustavo Gili, Barcelona. 702 p.
- Kuhlmann, J.G. 1948. Gramíneas. Fase I, Botânica. Publ. n.º 67, Anexo n.º 5, Cons. Nac. Prot. Índios, Com. Linhas Telegr. Estrat. Mato Grosso ao Amazonas ("Comissão Rondón"), Rio de Janeiro. 107 p.
- Labouriau, L.G. 1963. Problemas de fisiologia ecológica dos cerrados, p. 237-276. In *Simpósio sobre o Cerrado*. Editora Univ. São Paulo. 424 p.
- Labouriau, L.G. 1966. Revisão da situação da ecologia vegetal nos cerrados, p. 5-38. In *Labouriau, L.G. (ed.) II. Simpósio sobre o Cerrado*. *Anais Acad. bras. Ciências* 38, suplemento.
- Luces le Febres, Z. 1963. Las gramineas del Distrito Federal. *Inst. Botánico, Caracas, Venezuela*. 234 p.
- Nees, C.G. 1829. *Agrostologia brasiliensis, seu descriptio graminum in Imperio Brasiliensis huc usque doctorum*. II(1): 1-608. In Martius, C.F. Ph.von (ed.), *Flora brasiliensis*, U.G. Cottae, Stuttgart.
- Parodi, L. 1937. Contribución al estudio de las gramineas del genero "Paspalum" de la flora uruguaya. *Revta Mus. La Plata, Sec. Botanica (N.S.)* 1:211-250.
- Parry, D.W. & Smithson, F. 1958. Silicification of bulliform cells in grasses. *Nature* 181:1549-1550.
- Sendulsky, T.S. & Labouriau, L.G. 1966. Corpos silicosos de gramineas dos cerrados - I, p. 159-170. In *Labouriau, L.G. (ed.) II. Simpósio sobre o Cerrado*. *Anais Acad. bras. Ciências* 38, suplemento.
- Türpe, A.M. 1966. Histotaxonomia de las especies argentinas del genero *Paspalum*. *Lilloa* 32:35-299, 487-498.
- Warming, E. 1909. Lagoa Santa, contribuição para a geographia phytologica (Trad. port. Löfgren, A.). *Imprensa Official, Belo Horizonte, Minas Geraes*. 282 p.

### SILICA BODIES OF GRASSES FROM THE "CERRADO". II

#### Abstract

The morphology of silica bodies was studied for ten species of grasses from the "Cerrado" flora (several types of savannah of Central Brazil): *Eragrostis repens* (Michx.) Nees, *Eriochloa distachya* H.B.K., *Paspalum barbatum* Nees, *P. Polyphyllum* Nees, *P. carinatum* H. & B., *P. falcatum* Nees, *P. maculosum* Trin., *P. neesii* Kunth, *P. rojasii* Hack., *P. trachycoleon* Steud. Parts of the identified material were washed, dried and charred in closed porous clay crucibles for 2 hours at 200°C in an electric oven. The residue was boiled for ten minutes in 5N HCl, filtered over ashless filter paper and washed with distilled water until no more chloride ion was detectable, in successive washings, by a drop test with 1% aqueous AgNO<sub>3</sub>. The washed material, wrapped in the filter paper disc, was dried and ignited, in another porous clay crucible closed by an identical crucible, at 800°C for 2 hours. Aliquots from the siliceous residue thus obtained were mounted in Canada balsam for microscopic study. Blanks were used to check on possible artifacts from dust and other sources for contamination. It turns out that artifacts are easily detected as they are strongly birefringent, whereas the phylogenetic silica is invariably an opalescent silica, amorphous and without tension, that completely disappears from the microscopic field upon crossing nicols. The shapes of silica bodies were drawn with a camera lucida, documented by figures and grouped by species. The frequent occurrence of whole epidermal plates indicates the massive silicification of leaves of these grasses. Not only short-cells, but also long-cells, stomates, hairs, papillose cells, bulliform cells and even xylem element may be completely silicified. Possible consequences of these observations are discussed in connection with the prospects of using this information for the study of autoecological problems in the Brazilian "Cerrados" as well as for synecological question bearing on the historical oscillations of boundaries between "Cerrado"-vegetation and other types of contiguous plant formations.