

CORPOS SILICOSOS DE GRAMÍNEAS DOS CERRADOS. III¹SÉRGIO TEIXEIRA DA SILVA² e LUIZ GOUVÊA LABOURIAU³

Sinopse

São estudadas as formas de corpos silicosos de dez espécies de gramíneas que ocorrem nos Cerrados: *Andropogon carinatus* Nees, *A. condensatus* H.B.K., *A. semiberbis* (Nees) Kunth, *A. villosus* (Nees) Ekman, *Panicum campestre* Nees, *Panicum (Mesosetum) eryochrysoides* N & E., *P. macroanthum* Trin., *P. petrosum* Trin., *Sporobolus aeneus* (Trin.) Kunth, e *Trachypogon polymorphus* Hack.

Amostras de material de herbário identificado foram lavadas, carbonizadas a 200°C por 2 horas em cadinho de barro poroso, extraídas, com HCl 5N aq. por fervura, novamente lavadas até eliminação completa dos cloretos e incineradas a 800°C (2 horas) em cadinho de barro poroso. O resíduo silicoso foi montado em lâmina, em bálsamo do Canadá e as formas ocorrentes desenhadas à câmara-clara. Os artefatos provenientes de partículas silicosas dos cadinhos e de outras fontes são facilmente identificáveis pela birrefringência, que está inteiramente ausente nos corpos silicosos de origem vegetal. Descrevem-se e comparam-se as formas de corpos silicosos dessas espécies, como contribuição para a identificação de um sítio de Cerrado pelos fitolitos produzidos por sua flora.

INTRODUÇÃO

Continua-se, neste trabalho, o levantamento de formas de corpos silicosos de Gramíneas dos Cerrados (Sendulsky & Labouriau 1966, Campos & Labouriau 1969), que faz parte de um projeto de pesquisas visando a obtenção de informações qualitativas para a análise de fronteiras entre tipos de vegetação confrontantes dos Cerrados, mediante prospecção de fitolitos do solo (Labouriau 1963, 1966).

MATERIAL E MÉTODOS

O Quadro 1 resume os dados pertinentes às dez espécies estudadas e aos espécimes de herbário que lastreiam e documentam a nomenclatura adotada.

Das amostras de material de herbário foram retiradas algumas folhas para obtenção de corpos silicosos, manipulando-se uma espécie de cada vez como precaução contra possíveis misturas de material, que dificilmente podem ser detectadas pelo exame das preparações, dadas as semelhanças naturais de formas de corpos silicosos em espécies diferentes, já verificadas em trabalhos anteriores (Campos & Labouriau 1969, Netolitzky 1929, Prat 1960, Sendulsky & La-

bouriau 1966). As folhas foram lavadas em água destilada, a fim de reduzir ao mínimo possível a oportunidade de contaminação das preparações por partículas aderentes ao material herborizado. De fato, um trabalho recente sobre os corpos silicosos de gramíneas amazônicas revela uma curiosa contaminação, felizmente facilmente identificável, por uma Diatomea (Cavalcante 1968). Cortadas em pequenos pedaços e colocadas no fundo de um cadinho de barro poroso coberto por uma cápsula de porcelana, também cuidadosamente lavados em água destilada, foram postas a secar em estufa a 100°C.

A seguir transferiu-se o conjunto para uma mufla elétrica e procedeu-se à carbonização do material a 200°C por 2 horas, nunca ultrapassando aquela temperatura, a fim de evitar a fusão alcalina de silicatos, que poderia mascarar, soldar ou destruir os corpos silicosos.

O material carbonizado foi fervido por 10 minutos em 100 ml de HCl 5Naq, para solubilização dos componentes alcalinos e alcalino-terrosos sob a forma de cloretos, sendo depois filtrado por sucção em funil de Buchner forrado com papel de filtro analítico. Seguiram-se lavagens com água destilada, para remoção dos cloretos, o que se verificou testando a água de lavagem com AgNO₃ 1% aq até obter resultado negativo.

O material lavado, reunido ao papel de filtro, foi colocado em novo cadinho de barro poroso, limpo e marcado, e coberto com outro idêntico, e submetido à incineração na mufla, a 800°C, por 2 horas.

¹ Recebido 1 ago. 1969, aceito 14 ago. 1969.

² Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, na ocasião da feitura deste trabalho. Endereço atual: Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 8.105, São Paulo, SP.

³ Biologista do Depto. de Biologia Vegetal, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, D.F. Ex-Chefe da Seção de Geobotânica, Instituto de Botânica, da Secretaria da Agricultura de São Paulo, S.P. e Pesquisador-conferencista do CNPq.

QUADRO 1. Informações sobre o material estudado

Taxa	Dados sobre as espécies			Dados sobre o material de herbário utilizado			
	Distribuição geográfica conhecida	Ocorrência em cerrados	Número de registro	Coletor	Data	Localidade	Determinador
<i>Andropogon carinatus</i> Nees	Brasil Austral (Nees, 1820)	Warming, 1909	R-2005	F. C. Hoehne	XI/1915	Lagoa Santa, MG	J.G. Kuhlmann
<i>Andropogon condensatus</i> H.B.K.	México e Antilhas até Argentina (Luca de Febre, 1933); Montevideo (Nees, 1829); Antilhas de Barlavento e de Sotavento, Trinidad e Tobago (Hitchcock, 1936). "Open rather dry ground, eastern México and the southern West Indies, to Argentina originally described from Colômbia." (Hitchcock & Chase, 1917)	Warming, 1909	R-30186	Francis Drouet 2646	24/X/1935	Próximo à Lagoa Piauí, Macejara, Fortaleza	J.R. Swallen
<i>Andropogon semiberbis</i> (Nees) Kunth	América Tropical (Luca de Febre, 1933); Colômbia, Bahamas, Cuba, Haiti, São Domingos, Porto Rico, Virgin Islands (Hitchcock, 1936). "Grassy hills and savannas, Florida, through West Indies to Brazil" (Hitchcock and Chase 1917)	Warming, 1909	R-19003	A.J. Sampaio 5445	3/XI/1928	Cachoeira do Resplendor, Rio Cumíná, Pará	A. Chase
<i>Andropogon villosus</i> (Nees) Ekman = <i>Heteropogon villosus</i> (Nees)	Brasil Austral (Nees, 1820)	Warming, 1909; Magalhães, 1955	R-16033	P. Dusén s/n	7/1/1904	Rio Tibagi, Paraná	Hitchcock
<i>Panicum campestre</i> Nees (non Trin.)	Taubaté, Pindamonhangaba (São Paulo, Brasil) (Nees, 1820)	Warming, 1909; Magalhães, 1955; Eiten, 1963	R-31301	Ynes Mexia 5567	8/IV/1931	Fazenda do Diamante, (trilha para Retiro) Corinto, MG	A. Chase
<i>Panicum (Mesosetum) eriochrysoides</i> N. & E.	Brasil Meridional (Sellow), Minas Gerais (Langsdorff) in Nees (1829)	Warming, 1909;	R-2125	F.C.Hoehne 6009	XI/1915	Lagoa Santa, MG	J.G. Kuhlmann
<i>Panicum macranthum</i> Trin	Lagoa Santa (Hoehne 6015-16) (Kuhlmann, 1948)	Warming, 1909	R-18870	A.J. Sampaio 5334	23/X/1928	Cachoeira do Taurino (via Rio Cumíná), Serra do Tumucumac	A. Chase
<i>Panicum petraeum</i> Trin. = <i>Trasya petrosa</i> (Trin) Chase = <i>Tylothraea petrosa</i> Doell	"Savanas, desde Pauamá hasta Paraguay" (Luca de Febre, 1963)	Warming, 1909	R-45130	J.R. Swallen 3973	20-25/III/1934	Carolina para Santo Antonio de Balsas, Maranhão	J.R. Swallen
<i>Sporobolus aeneus</i> (Trin) Kunth = <i>Vilfa aenea</i> Trin.	Chapada do Paraná (entre Minas Gerais e Goiás) (Nees, 1829). "Sandy Barrens, Brazil, & hence originally described, and Bolivia" (Hitchcock, 1927)	Warming, 1909 Kuhlmann, 1948	R-2065	F.C. Hoehne 6021	XI/1915	Lagoa Santa, MG	J.G. Kuhlmann
<i>Trachypogon polymorphus</i> Hack = <i>Trachypogon canescens</i> Nees <i>Trachypogon filifolius</i> (Hack) Hitch.	Cuba, Brasil (Hitchcock, 1936; 1938; Hitchcock & Chase, 1917)	Warming, 1909	R-49878	A.C. Brade 12240	XII/1932	Vila Ema, São Paulo, SP.	A.C. Brade (?)

Ao fim da incineração o resíduo foi transferido para um pequeno frasco limpo e rotulado.

O cuidado de se cobrirem os cadinhos, quer na carbonização, quer na incineração, elimina a possibilidade de se contaminar a mufla por partículas de material (que contêm corpos silicosos) arrastadas por correntes de convecção. Os cadinhos, uma só vez utilizados, foram quebrados e postos fora, para evitar mais uma fonte de contaminações.

De cada preparação retiraram-se amostras que foram espalhadas em bálsamo do Canadá natural previamente colocado sobre lâminulas, depois montadas em lâminas, que foram lutadas com esmalte cosmético incolor e rotuladas por inscrição de marcas inequívocas sobre inducto leve e seco do mesmo esmalte. Foram preparadas seis lâminas para cada espécie.

Procedeu-se a seguir ao exame microscópico exaustivo (microscópio Leitz, Ortholux) das lâminas e ao desenho à câmara-clara das formas ocorrentes. Na confecção dos desenhos procurou-se evidenciar o caráter tri-dimensional dos corpos silicosos já que, em muitos casos, formas diferentes no espaço são semelhantes em contorno, dentro da mesma espécie ou mesmo, em espécies diferentes.

Para verificar o aparecimento de artefatos, causados por eventuais contaminações provenientes dos materiais de laboratório utilizados na confecção das preparações (como cadinhos, papel, água, reagentes, vidraria) e das próprias poeiras do ar, realizou-se um ensaio em branco. A técnica empregada neste ensaio foi exatamente a mesma descrita acima, excluindo-se, porém, o material de herbário e aumentando-se para 30 o número de discos de papel de filtro utilizados nas fases de lavagem e de incineração. As preparações provenientes deste ensaio, montadas em bálsamo, foram observadas ao microscópio, sendo desenhados à câmara-clara todos os tipos de formas nelas ocorrentes (Fig. 1).

Uma propriedade muito característica das partículas encontradas nas preparações do ensaio em branco é a de que todas elas (com exceção de um único caso individual) apresentam forte birrefringência quando observadas ao microscópio em nicóis cruzados.

As formas discoidais de artefatos (1.^a linha horizontal na Fig. 1) apresentam, ainda, figura de interferência em forma de "cruz de malta", muito característica.

Por outro lado, o exame microscópico das preparações de corpos silicosos das dez espécies de Gramíneas aqui estudadas revelou que nelas aparecem, em forte desproporção, dois tipos de partículas: a) partículas nitidamente birrefringentes; b) partículas

sem nenhuma birrefringência. As partículas do primeiro tipo são raras nas preparações, embora sempre ocorram. Suas formas coincidem invariavelmente com aquelas das partículas observadas nas preparações do ensaio em branco (Fig. 1), pelo que é lícito identificá-las como artefatos. As partículas do segundo tipo ocorrem em proporção imensamente maior do que esses artefatos, constituindo, pois, os corpos silicosos atribuíveis às respectivas, espécies de Gramíneas, que, como é sabido (Baker 1961, Netolitzky 1929, Smithson 1958) são de sílica opalina, inteiramente amorfa. Dêsse modo foi empregada, como critério de discriminação entre corpos silicosos e artefatos, a propriedade de birrefringência, característica desses últimos. Adotou-se, assim, a precaução de, antes de desenhar cada forma, examiná-la em nicóis cruzados.

RESULTADOS

As Fig. 2 a 11 contêm os desenhos dos corpos silicosos, agrupados por afinidade de forma dentro do conjunto de cada espécie.

1) Caracteres gerais observados

a) Todas as espécies estudadas apresentam tipos de corpos silicosos cuja forma é bastante próxima da de alguns artefatos (diferindo destes, porém, pela ausência de birrefringência). Este fato evidencia a necessidade da utilização ininterrupta do critério de distinção por luz polarizada.

b) Tanto formas isoladas, como formas associadas (grupos de corpos silicosos contíguos), ocorrem em todas as espécies.

c) Estômatos silicificados são também facilmente reconhecíveis nas preparações de todas as espécies estudadas, sendo, contudo, mais abundantes em algumas do que em outras.

d) A exceção de *Andropogon semiberbis*⁴, todas as demais espécies apresentam pelos silicificados (de vários tipos e tamanhos) em suas respectivas preparações. Tais formas são especialmente abundantes e variadas em *Andropogon condensatus* e em *Andropogon villosus*.

e) Corpos silicosos em forma de halteres (o tipo clássico entre os fitolitos de Gramíneas) são de ocorrência bastante geral (com pequenas variações de forma e tamanho), só não tendo sido observados para *Panicum* (*Mesosetum*) *eriochrysoides*.

f) Igualmente frequentes são as células epidérmicas "longas" silicificadas, que só não foram seguramente identificadas em *Andropogon carinatus*.

2) Caracteres que não ocorrem em todas as espécies estudadas

a) A sílica, preparada pela técnica descrita, apresenta-se, em geral, com o aspecto de um pó branco

⁴ Para esta espécie há partículas cuja identificação como pelos silicificados deixa margem a dúvidas.

Ao fim da incineração o resíduo foi transferido para um pequeno frasco limpo e rotulado.

O cuidado de se cobrirem os cadinhos, quer na carbonização, quer na incineração, elimina a possibilidade de se contaminar a mufla por partículas de material (que contém corpos silicosos) arrastadas por correntes de convecção. Os cadinhos, uma só vez utilizados, foram quebrados e postos fora, para evitar mais uma fonte de contaminações.

De cada preparação retiraram-se amostras que foram espalhadas em bálsamo do Canadá natural previamente colocado sobre lâminulas, depois montadas em lâminas, que foram lutadas com esmalte cosmético incolor e rotuladas por inscrição de marcas inequívocas sobre inducto leve e seco do mesmo esmalte. Foram preparadas seis lâminas para cada espécie.

Procedeu-se a seguir ao exame microscópico exaustivo (microscópio Leitz, Ortholux) das lâminas e ao desenho à câmara-clara das formas ocorrentes. Na confecção dos desenhos procurou-se evidenciar o caráter tri-dimensional dos corpos silicosos já que, em muitos casos, formas diferentes no espaço são semelhantes em contorno, dentro da mesma espécie ou, mesmo, em espécies diferentes.

Para verificar o aparecimento de artefatos, causados por eventuais contaminações provenientes dos materiais de laboratório utilizados na confecção das preparações (como cadinhos, papel, água, reagentes, vidraria) e das próprias poeiras do ar, realizou-se um ensaio em branco. A técnica empregada neste ensaio foi exatamente a mesma descrita acima, excluindo-se, porém, o material de herbário e aumentando-se para 30 o número de discos de papel de filtro utilizados nas fases de lavagem e de incineração. As preparações provenientes deste ensaio, montadas em bálsamo, foram observadas ao microscópio, sendo desenhadas à câmara-clara todos os tipos de formas nelas ocorrentes (Fig. 1).

Uma propriedade muito característica das partículas encontradas nas preparações do ensaio em branco é a de que todas elas (com exceção de um único caso individual) apresentam forte birrefringência quando observadas ao microscópio em nicóis cruzados.

As formas discoidais de artefatos (1.^a linha horizontal na Fig. 1) apresentam, ainda, figura de interferência em forma de "cruz de malta", muito característica.

Por outro lado, o exame microscópico das preparações de corpos silicosos das dez espécies de Gramíneas aqui estudadas revelou que nelas aparecem, em forte desproporção, dois tipos de partículas: a) partículas nitidamente birrefringentes; b) partículas

sem nenhuma birrefringência. As partículas do primeiro tipo são raras nas preparações, embora sempre ocorram. Suas formas coincidem invariavelmente com aquelas das partículas observadas nas preparações do ensaio em branco (Fig. 1), pelo que é lícito identificá-las como artefatos. As partículas do segundo tipo ocorrem em proporção imensamente maior do que esses artefatos, constituindo, pois, os corpos silicosos atribuíveis às respectivas, espécies de Gramíneas, que, como é sabido (Baker 1961, Netolitzky 1929, Smithson 1958) são de sílica opalina, inteiramente amorfa. Dêsse modo foi empregada, como critério de discriminação entre corpos silicosos e artefatos, a propriedade de birrefringência, característica desses últimos. Adotou-se, assim, a precaução de, antes de desenhar cada forma, examiná-la em nicóis cruzados.

RESULTADOS

As Fig. 2 a 11 contém os desenhos dos corpos silicosos, agrupados por afinidade de forma dentro do conjunto de cada espécie.

1) Caracteres gerais observados

a) Todas as espécies estudadas apresentam tipos de corpos silicosos cuja forma é bastante próxima da de alguns artefatos (diferindo destes, porém, pela ausência de birrefringência). Este fato evidencia a necessidade da utilização ininterrupta do critério de distinção por luz polarizada.

b) Tanto formas isoladas, como formas associadas (grupos de corpos silicosos contíguos), ocorrem em todas as espécies.

c) Estômatos silicificados são também facilmente reconhecíveis nas preparações de todas as espécies estudadas, sendo, contudo, mais abundantes em algumas do que em outras.

d) A exceção de *Andropogon semiberbis*⁴, todas as demais espécies apresentam pelos silicificados (de vários tipos e tamanhos) em suas respectivas preparações. Tais formas são especialmente abundantes e variadas em *Andropogon condensatus* e em *Andropogon villosus*.

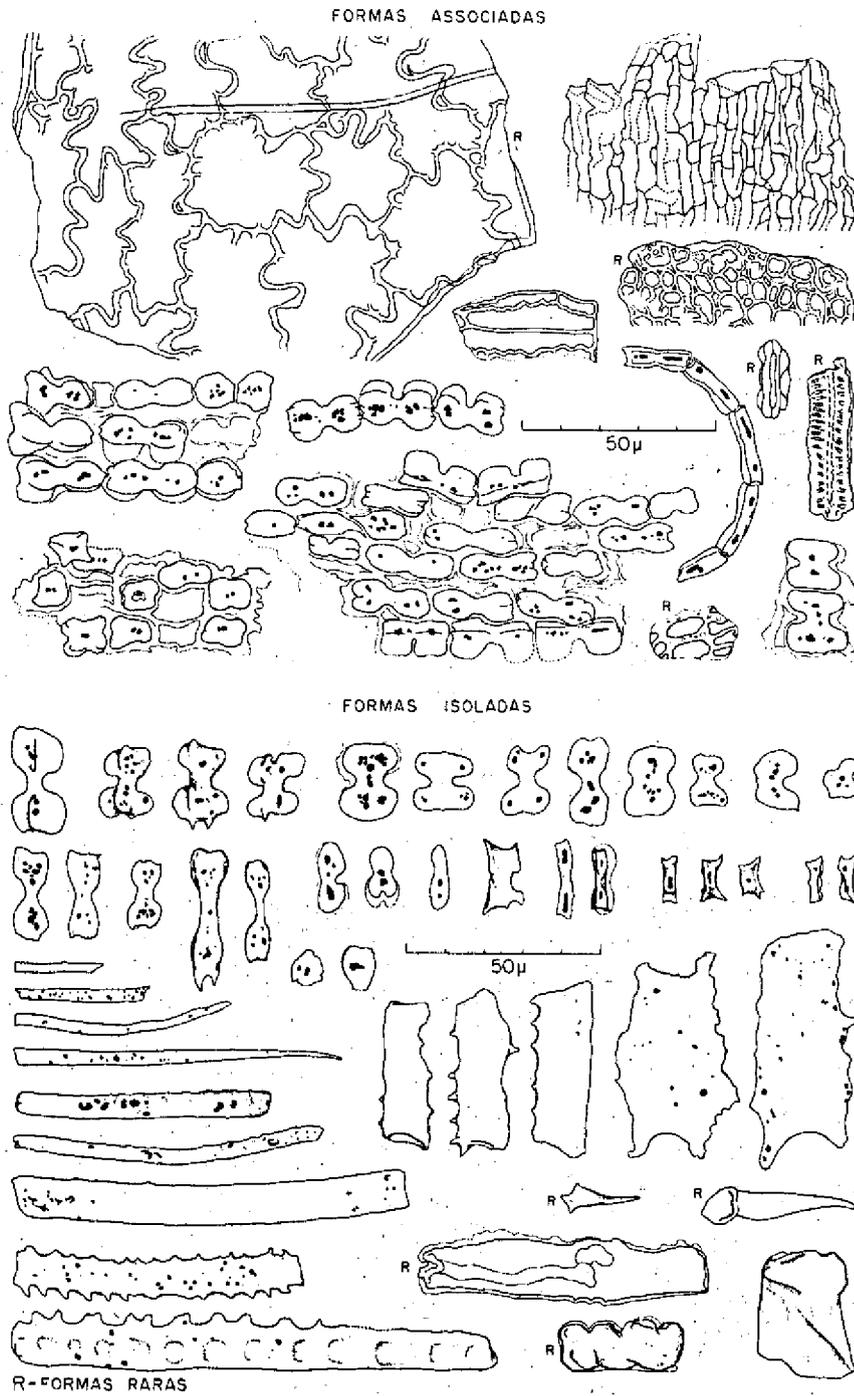
e) Corpos silicosos em forma de halteres (o tipo clássico entre os fitolitos de Gramíneas) são de ocorrência bastante geral (com pequenas variações de forma e tamanho), só não tendo sido observados para *Panicum (Mesosetum) eriochrysoides*.

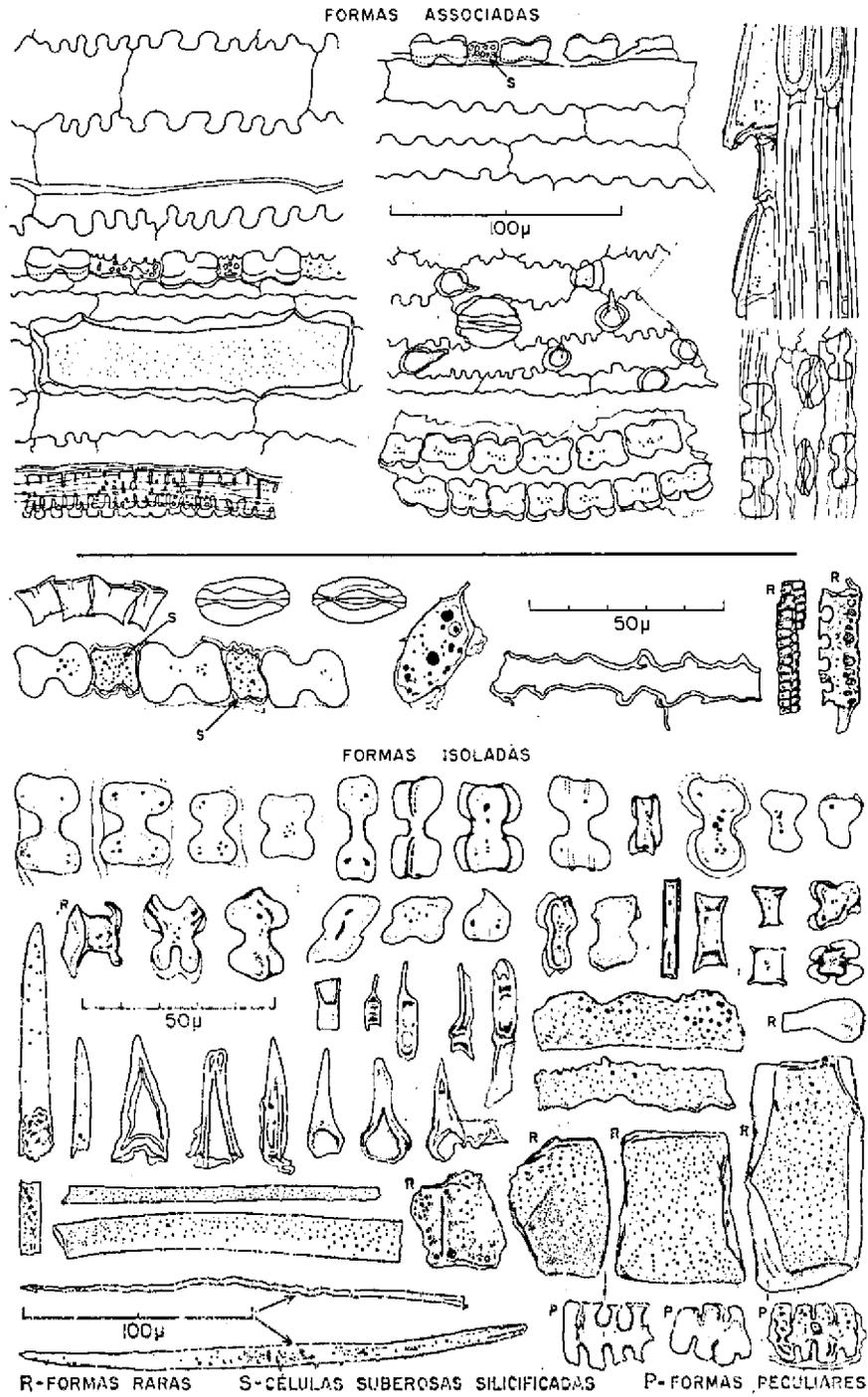
f) Igualmente frequentes são as células epidérmicas "longas" silicificadas, que só não foram seguramente identificadas em *Andropogon carinatus*.

2) Caracteres que não ocorrem em todas as espécies estudadas

a) A sílica, preparada pela técnica descrita, apresenta-se, em geral, com o aspecto de um pó branco

⁴ Para esta espécie há partículas cuja identificação como pelos silicificados deixa margem a dúvidas.

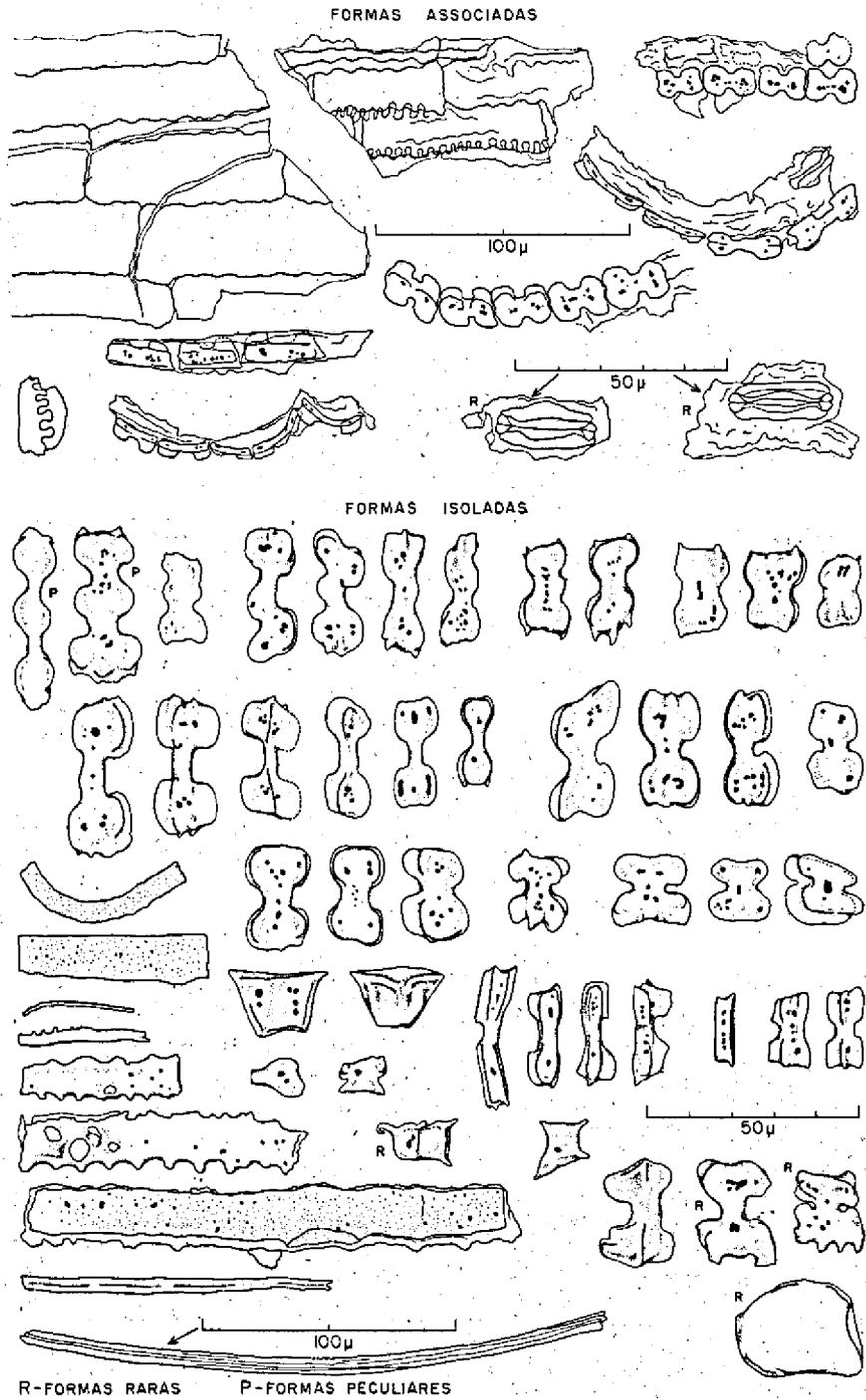
FIG. 2. *Corpos silicosos de Andropogon carinatus Nees.*



ANDROPOGON CONDENSATUS HBK.

ST.S. del.

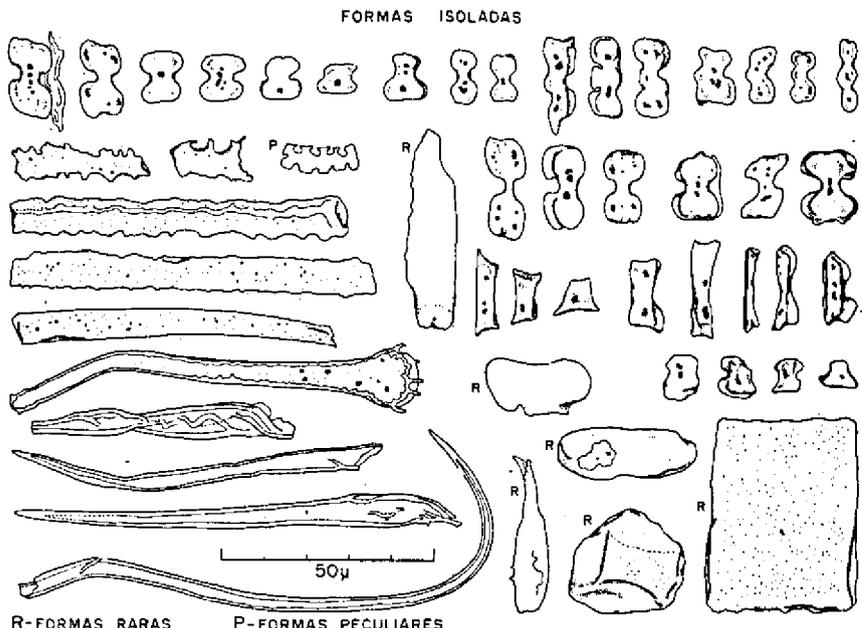
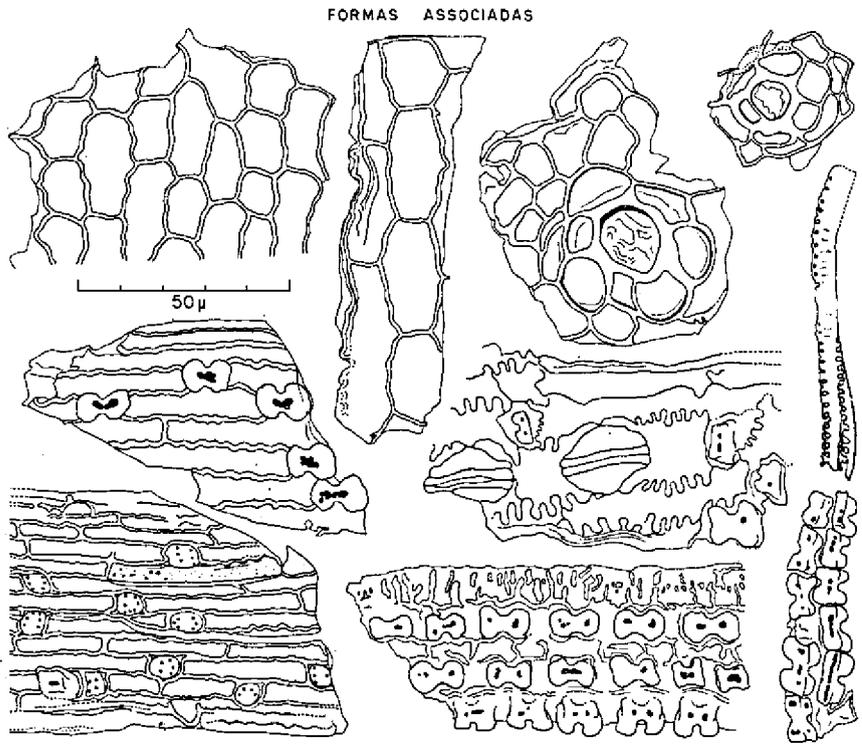
FIG. 3. *Corpos silicosos de Andropogon condensatus H.B.K.*



ANDROPOGON SEMIBERBIS (NEES) KUNTH

STG. 41.

FIG. 4. *Corpos silicosos de Andropogon semiberbis (Nees) Kunth.*



ANDROPOGON VILLOSOUS (NEES) EKMAN

SJS. 41

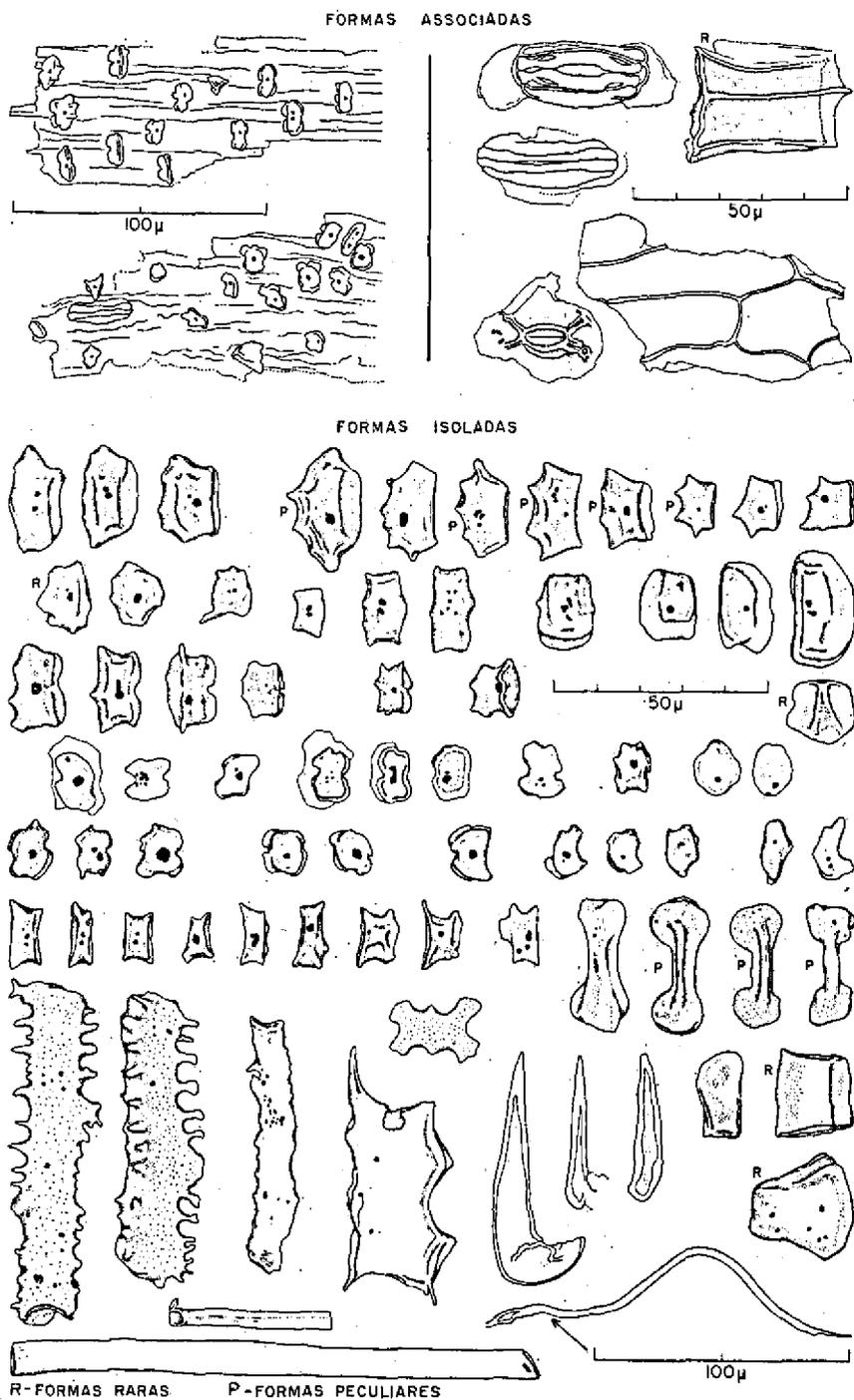
FIG. 5. *Corpos silicosos de Andropogon villosus (Nees) Ekman.*



PANICUM CAMPESTRE NEES

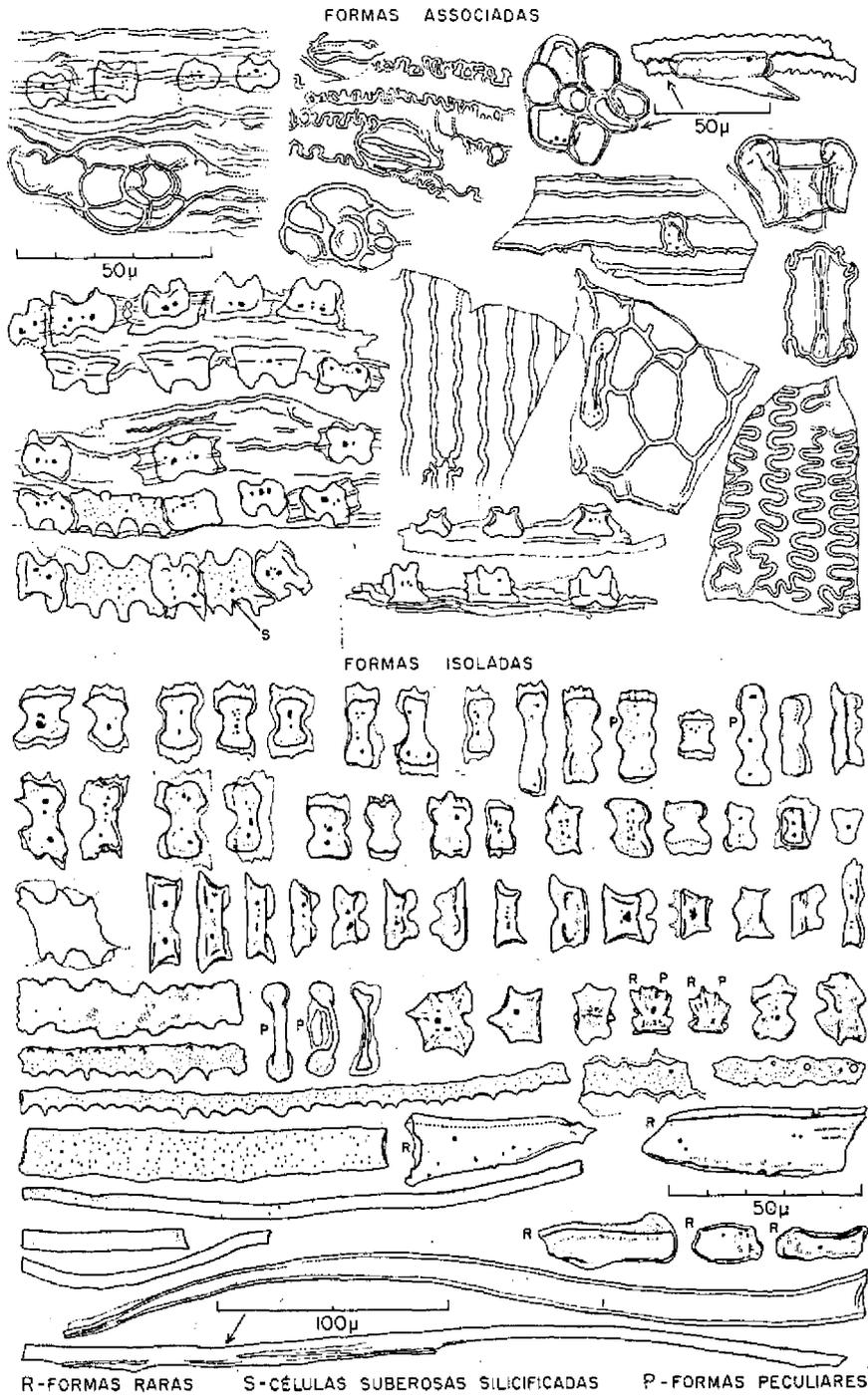
ETS. del.

FIG. 6. *Corpos silicosos de Panicum campestre Nees.*



PANICUM (MESOSETUM) ERIOCHRYSOIDES N.&E. STS. & L.

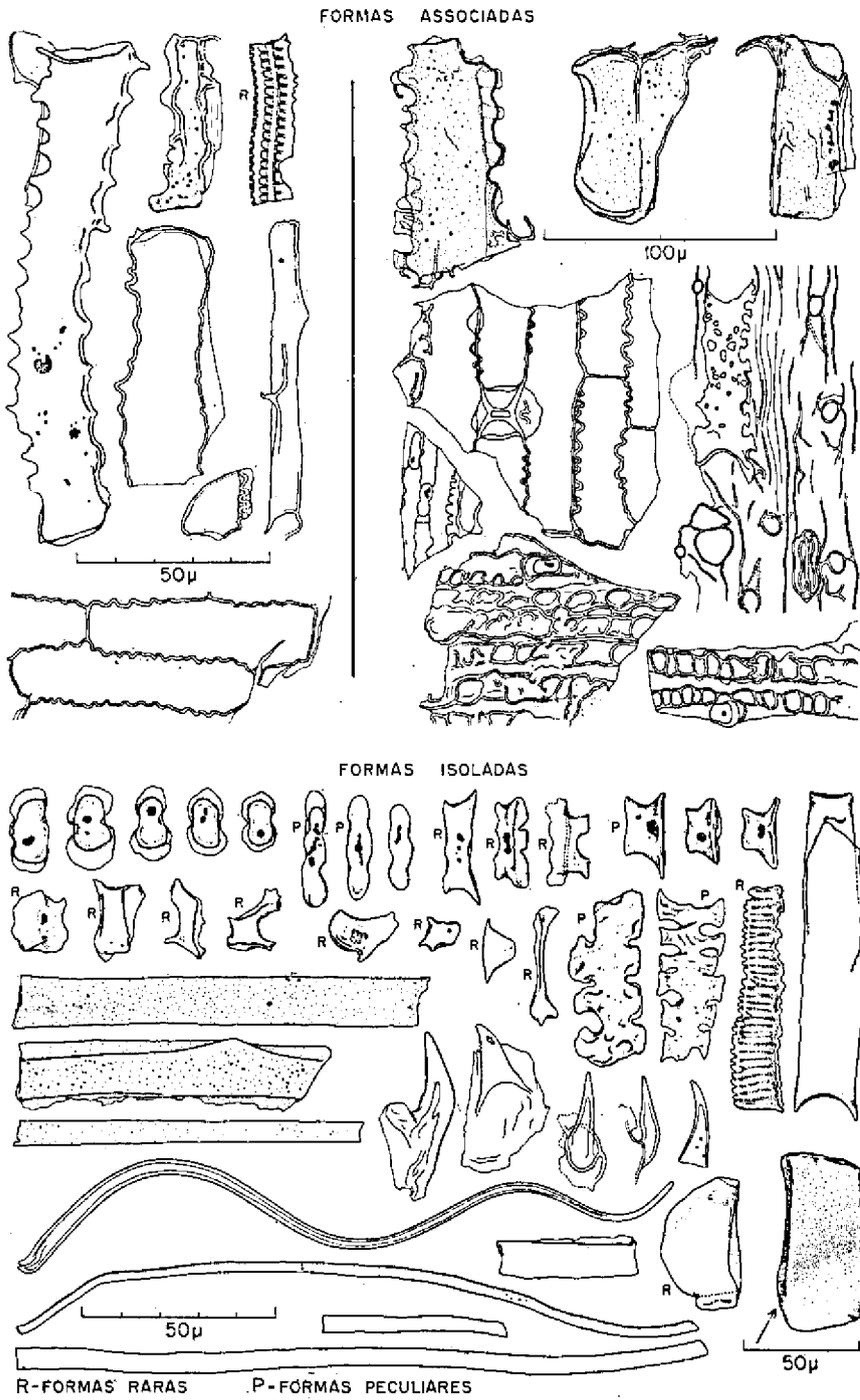
FIG. 7. *Corpos silicosos de Panicum (Mesosetum) eriochrysoides N.&E.*



PANICUM MACRANTHUM TRIN

S.F.S. del.

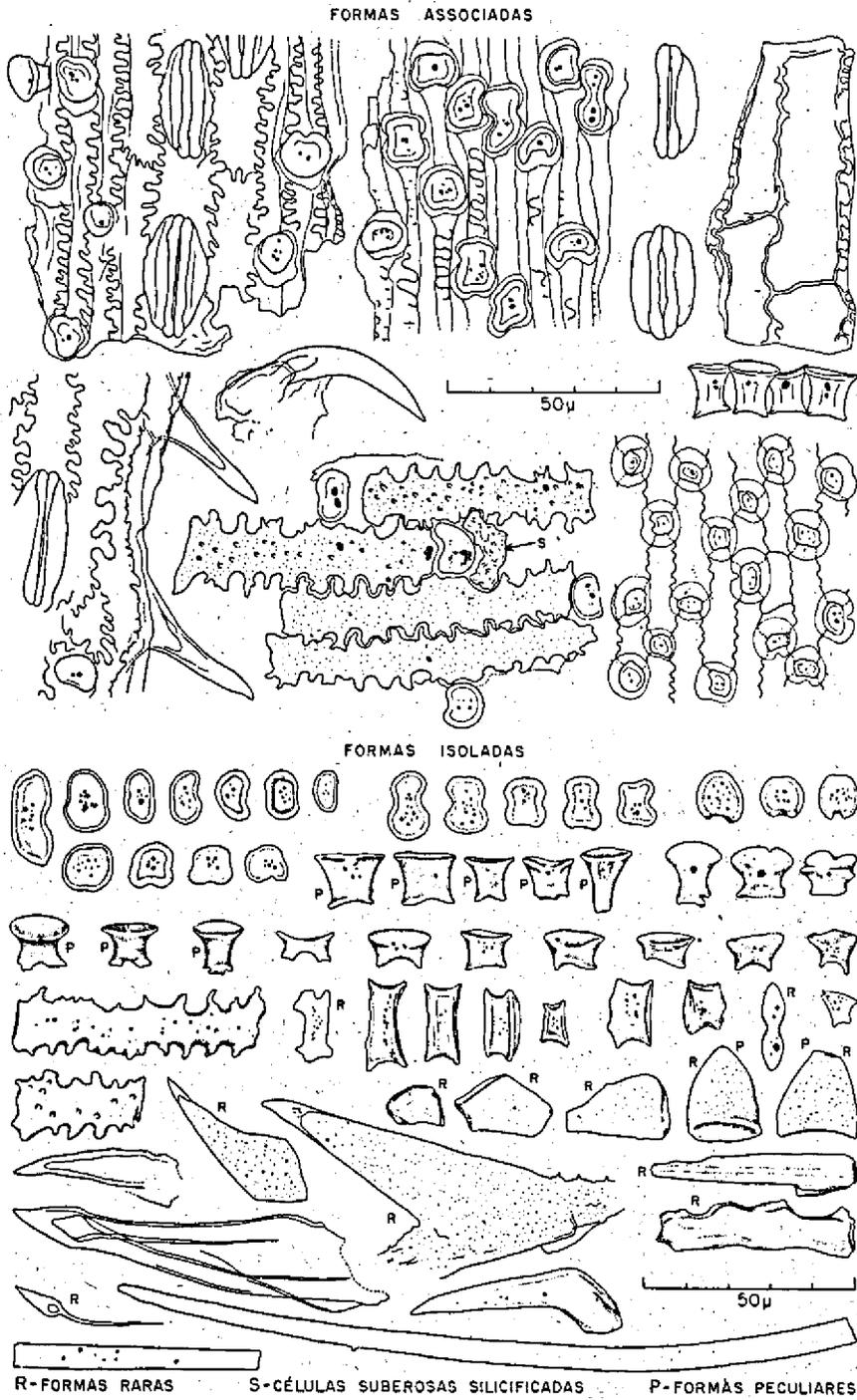
FIG. 8. *Corpos silicosos de Panicum macranthum Trin.*



PANICUM PETROSUM TRIN

S.T.S. del

FIG. 9. *Corpos silicosos de Panicum petrosum Trin.*



SPOROBOLUS AENEUS (TRIN) KUNTH

STG del

FIG. 10. *Corpos silicosos de Sporobolus aeneus (Trin) Kunth.*

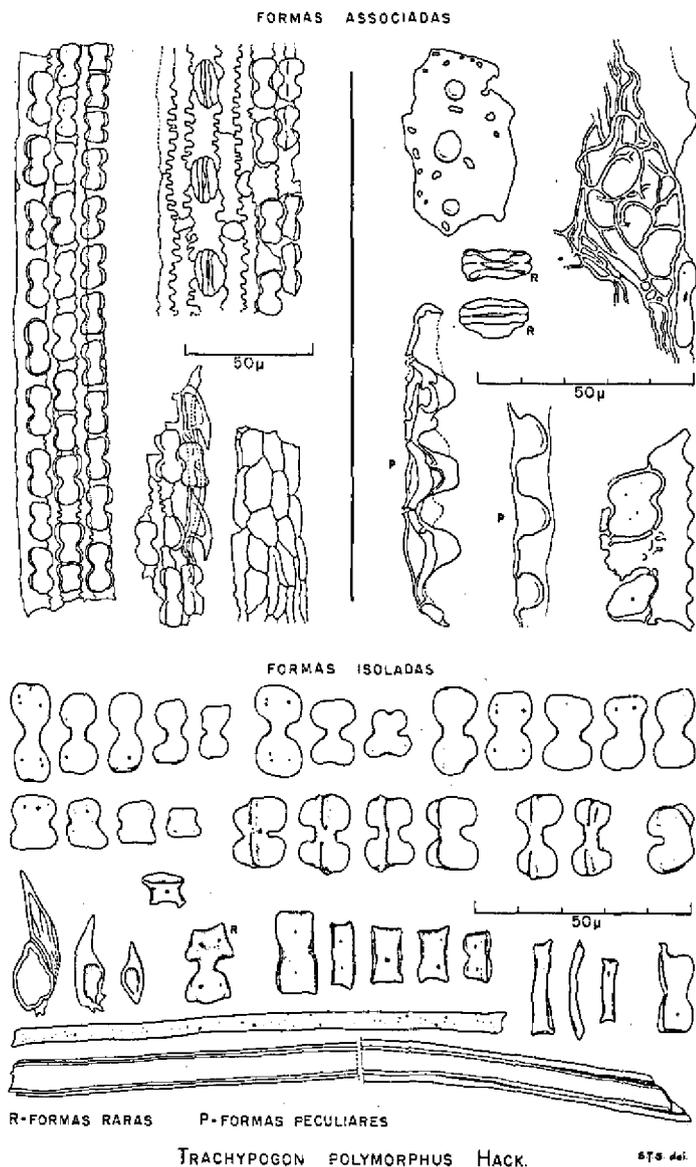


FIG. 11. *Corpos silicosos de Trachypogon polymorphus Hack.*

d) Papilas epidérmicas "cônicas", tipo "stegmata" (Netolitzky 1929), presentes em *Trachypogon polymorphus*.

e) Corpos silicosos em forma de "telefone", presentes em *Panicum (Mesosetum) eriochrysoides* e *Panicum macranthum*.

f) Corpos silicosos de forma singular, com bordos profundamente lobados, presentes em *Andropogon condensatus*, *Andropogon villosus* e *Panicum petrosum*.

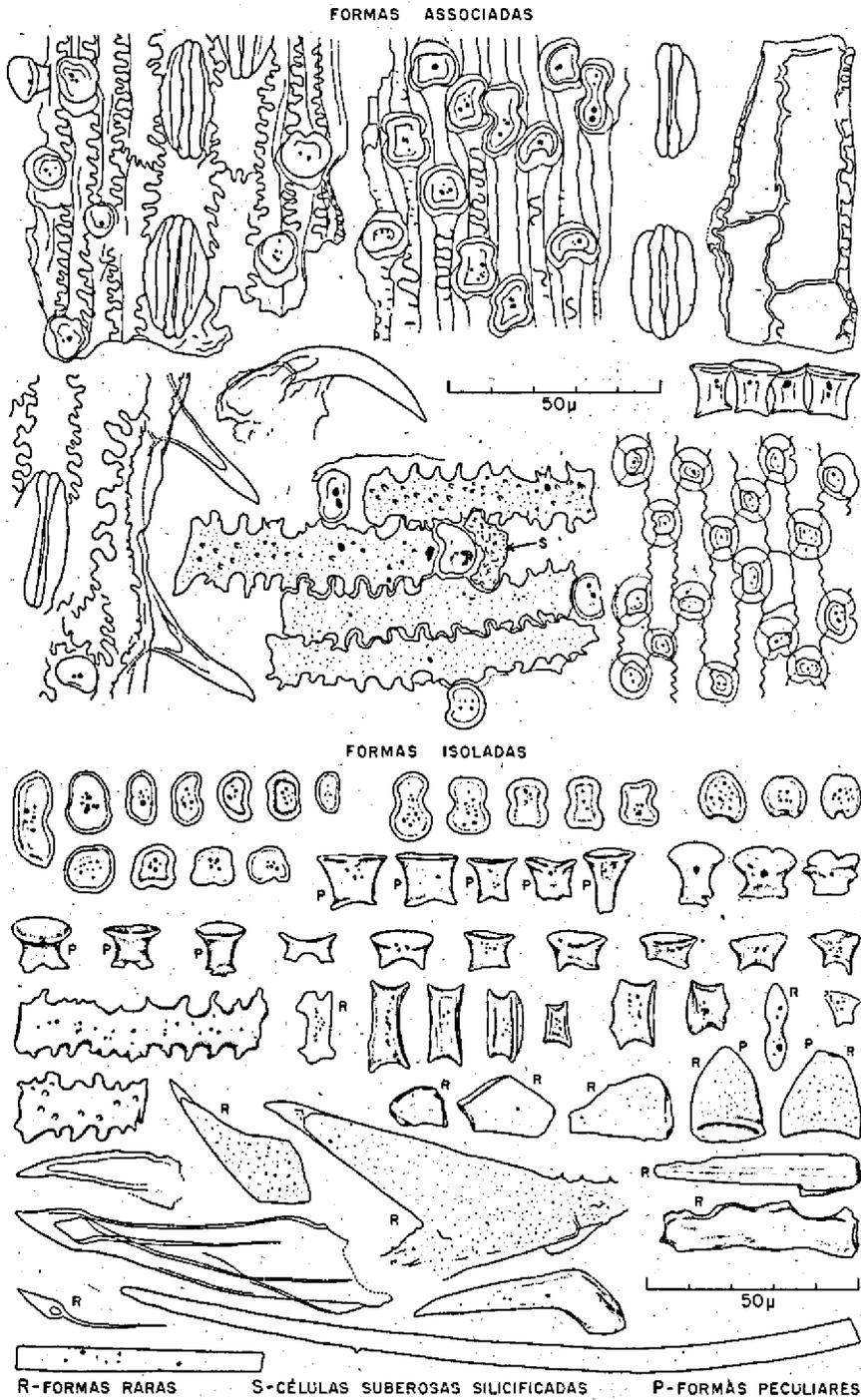
g) Corpos silicosos em forma de "cabeço náutico", presentes em *Panicum campestre*, *Panicum petrosum* e *Sporobolus aeneus*.

h) Corpos silicosos bulbosos, com três dilatações, presentes em *Andropogon semiberbis*, *Panicum macranthum* e *Panicum petrosum*.

DISCUSSÃO

O uso de informações do tipo das que se levantam no presente trabalho, para o fim de identificar fitólitos em amostras de solo, apresenta diversas limitações evidentes.

No nível fitogeográfico é de se notar (Quadro 1) que os limites de distribuição areal de espécies de



SPOROBOLUS AENEUS (TRIN) KUNTH

SJS del.

FIG. 10. *Corpos silicosos de Sporobolus aeneus (Trin) Kunth.*

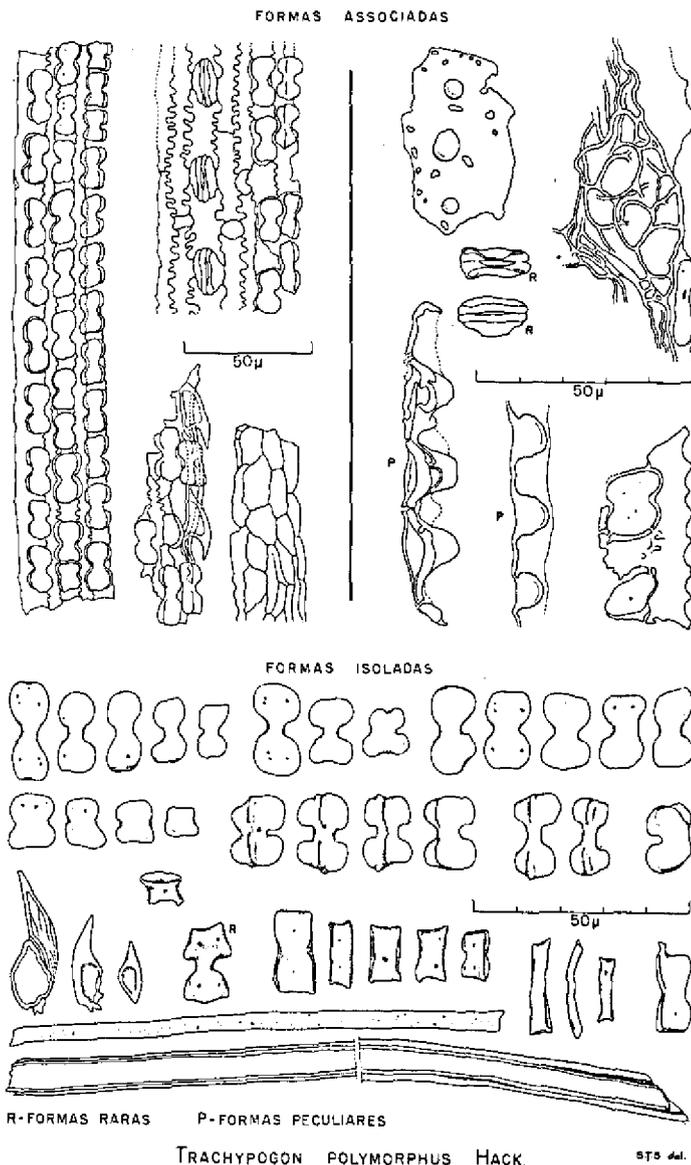


FIG. 11. *Corpos silicosos de Trachypogon polymorphus Hack.*

d) Papilas epidérmicas "cônicas", tipo "stegmata" (Netolitzky 1929), presentes em *Trachypogon polymorphus*.

e) Corpos silicosos em forma de "telefone", presentes em *Panicum (Mesosetum) eriochrysoides* e *Panicum macranthum*.

f) Corpos silicosos de forma singular, com bordos profundamente lobados, presentes em *Andropogon condensatus*, *Andropogon villosus* e *Panicum petrosum*.

g) Corpos silicosos em forma de "cabeço náutico", presentes em *Panicum campestre*, *Panicum petrosum* e *Sporobolus aeneus*.

h) Corpos silicosos bulbosos, com três dilatações, presentes em *Andropogon semiberbis*, *Panicum macranthum* e *Panicum petrosum*.

DISCUSSÃO

O uso de informações do tipo das que se levantam no presente trabalho, para o fim de identificar fitolitos em amostras de solo, apresenta diversas limitações evidentes.

No nível fitogeográfico é de se notar (Quadro 1) que os limites de distribuição areal de espécies de

Gramíneas freqüentemente excedem as fronteiras dos Cerrados. As conseqüências dêste tipo de limitação são aliviadas se considerarmos que o valor diagnóstico da presença de certos fitolitos é significativo pela concordância múltipla e não pela ocorrência isolada. Essa perspectiva existe porque não só as Gramíneas produzem fitolitos (Netolitzky 1929). Além disso, as decisões sobre oscilações de fronteiras entre formações abertas (ricas em Gramíneas) e florestas são primariamente dependentes de dados quantitativos, que independem da identificação das fontes de fitolitos, funcionando esta como uma útil informação adicional.

No nível taxonômico é claro que o julgamento do valor das peculiaridades de forma dos corpos silicosos para a identificação das Gramíneas depende de se estabelecer uma base de indução mais ampla (e eventualmente exaustiva) para a distribuição de tais caracteres na flora dos Cerrados. Como em tôda taxonomia "artificial", centrada em poucos caracteres, não é de se esperar distinção completa de taxa em todos os níveis de precisão, mas apenas um dado a mais, a ser incluído e avaliado dentro de um contexto mais amplo.

Alguns dados levantados apresentam interesse de outro ponto de vista, ecológico e fisiológico. Assim, pode-se notar a silicificação bastante completa de grandes trechos da epiderme, abrangendo totalmente estômatos, pêlos, etc. As "células curtas", chamadas "suberosas" (Metcalf 1960), também às vezes se silicificam completamente em *Andropogon condensatus*, *Panicum macranthum* e *Sporobolus aeneus* (marcadas nas respectivas pranchas com S). As "células longas", apresentam-se, em geral, completamente silicificadas nas espécies estudadas. Embora em trabalhos recentes nem sempre esteja claramente expresso que tanto células longas, como células suberosas podem, também, silicificar-se, esta diferenciação já havia sido observada por Fronmeyer (Netolitzky 1929) no século passado. Até mesmo elementos vasculares do xilema não raro são silicificados nestas Gramíneas dos Cerrados. Além disso, a quantidade de sílica que se pode obter de pequenas amostras de folhas é surpreendentemente elevada. Existe, pois, um traço metabólico comum, representado por intensa e maciça deposição de sílica opalina nas células foliares dessas espécies. O possível papel fisiológico e as conseqüências ecológicas dessa situação constituem problemas inteiramente abertos.

A identificação histológica dos corpos silicosos aqui descritos só foi possível, sem investigações específicas detalhadas, nos casos evidentes, como pêlos, estômatos, traquéias e células epidérmicas de vários tipos.

Logo, existe também a perspectiva de se estudar a localização de todos aqueles tipos de formas e a sua ontogênese. Para êsse fim, o levantamento de dados sobre várias espécies aumenta a possibilidade de uma escolha adequada como objeto inicial de investigação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Divisão de Botânica do Museu Nacional do Rio de Janeiro, pelo fornecimento do material de herbário utilizado, ao Conselho Nacional de Pesquisas e à Comissão Supervisora dos Institutos (COSUPI), por auxílio para a aquisição do equipamento utilizado neste trabalho, e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de S. Paulo, pela concessão de uma Bólsa de Aperfeiçoamento ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- Baker, G. 1961. Opal phytoliths and adventitious mineral particles in wheat dust. *Mineragraphic Invest., Tech. Paper* n.º 4. 12 p.
- Campos, A.C. de & Labouriau, L.G. 1969. Corpos silicosos de gramíneas dos cerrados. II. *Pesq. agropec. bras.* 4: 143-151.
- Cavalcante, P.B. 1968. Contribuição ao estudo dos corpos silicosos das gramíneas amazônicas. *Bolm Mus. Paraense "Emílio Goeldi"* (n.s.) Botânica 30:1-11.
- Eiten, G. 1963. Habitat flora of "Fazenda Campiniha", São Paulo, Brazil, p. 181-231. In *Simpósio sobre o Cerrado*. Editora Univ. São Paulo. 424p.
- Hitchcock, A.S. 1927. The grasses of Ecuador, Peru and Bolivia. *Contrib. U.S. Nat. Herbarium, Washington*, 24(8): 241-556.
- Hitchcock, A.S. & Chase, A. 1917. Grasses of the West Indies. *Contrib. U.S. Nat. Herbarium, Washington*, 18(7):261-494.
- Hitchcock, A.S. 1936. Manual of the grasses of the West Indies. U.S. Dep. Agric. Misc. Publ. n.º 243. U.S. Gov. Printing Office, Washington. 439 p.
- Kuhlmann, J.G. 1948. Gramíneas (1.º fasc.). Botânica. Publ. n.º 67, Anexo n.º 5, Cons. Nac. Prot. Indios, Com. Linhas Telgr. Estrat. Mato Grosso ao Amazonas ("Comissão Rondon"), 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.º *Simpósio sobre o Cerrado*. Anais Acad. bras. Ciências 38, suplemento.
- Lucas de Febres, Z. 1963. Las gramíneas del Distrito Federal. *Inst. Botánico, Caracas, Venezuela*. 234 p.
- Magalhães, G.M. 1953. Características de alguns tipos florísticos de Minas Gerais (Brasil). I. *Bolm Soc. port. Ciênc. nat.* 5(2):91-113.
- Metcalf, C.R. 1960. *Anatomy of the Monocotyledons. I. Gramineae*. Clarendon Press, Oxford. 713 p.
- Nees, C.G. 1829. *Agrostologia brasiliensis, seu descriptio graminum in Imperio Brasiliense huc usque detectorum*, II(1), p. 1-608. In Martius, C.F. Ph. von (ed.), *Flora brasiliensis*. U.G. Cottae, Stuttgart.
- Netolitzky, F. 1929. Die Kieselkörper 3(I.A), p. 1-19. In Linsbauer, K. (ed.), *Handbuch der Pflanzenanatomie*. Bornträger Verlag, Berlin.
- Prat, H. 1960. Vers une classification naturelle des Graminées. *Bull. Soc. Bot. France* 107(1-2):32-79, 6 fig., 5 tabs.
- Sendulsky, T.S. & Labouriau, L.G. 1966. Corpos silicosos de gramíneas dos cerrados - I, p. 159-170. In Labouriau, L.G. (ed.), II.º *Simpósio sobre o Cerrado*. Anais Acad. bras. Ci. 38, suplemento.
- Smithson, F. 1958. Grass opal in British soils. *J. Soil Sci.* 9(1):148-154.
- Warming, E. 1909. Lagoa Santa, contribuição para a geografia phytobiologica. *Imprensa Oficial, Bello Horizonte, Minas Geraes*. 282 p. (Trad. port. A. Löfgren)

SILICA BODIES OF GRASSES FROM THE "CERRADO". III

Abstract

Silica bodies in ten species of grasses from the Brazilian "Cerrados" (*Andropogon carinatus* Nees, *Andropogon condensatus* H.B.K., *Andropogon semiberbis* (Nees) Kunth, *Andropogon villosus* (Nees) Ekman, *Panicum campestre* Nees, *Panicum* (*Mesosetum*) *eriochrysoides* N.&E., *Panicum macranthum* Trin, *Panicum petrosum* Trin, *Sporobolus aeneus* (Trin) Kunth and *Trachypogon polymorphus* Hack.) are studied. Herbarium samples of identified specimens were washed, charred at 200°C for 2 hours, digested with boiling 5N HCl, washed with water to absence of chlorides in the washings and ignited in porous clay crucibles at 800°C for 2 hours. Following this the silica was mounted on microscope slides in Canada balsam and drawings made with a camera lucida. Artifacts coming from particles imbedded in the crucibles were easily discriminated from opaline plant silica by the presence of a strong birefringence (which is entirely absent in plant silica). Several types of silica bodies were described and compared, as a contribution towards building a catalogue for the identification of "Cerrado" soil phytoliths.