

CONSIDERAÇÕES SOBRE A NATUREZA DAS CÉLULAS ALTAS DA EPIDERME ABAXIAL DAS FOLHAS DE *PAEPALANTHUS* KUNTH – ERIOCAULACEAE.

NEUZA MARIA DE CASTRO* e NANUZA LUIZA DE MENEZES**

* *Departamento de Biociências, Universidade Federal de Uberlândia. Caixa Postal 593 – 38.400 – Uberlândia, MG.*

** *Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.*

ABSTRACT – (Considerations regarding the nature of the high cells of the leaf abaxial epidermis of *Paepalanthus* Kunth – Eriocaulaceae). Some of the cells which are grouped in the abaxial epidermis of leaves of *Paepalanthus* species are bigger than the others of the same surface. A new interpretation is given to these cells, previously called bulliform cells. Other considerations are made about the trichomes that occur on these surfaces and to stomata distribution of these leaves.

RESUMO – (Considerações sobre a natureza das células altas da epiderme abaxial das folhas de *Paepalanthus* Kunth – Eriocaulaceae). Grupos de células da epiderme abaxial da folha de espécies de *Paepalanthus* apresentam-se bem maiores que outras da mesma superfície. Uma nova interpretação é apresentada para essas células, previamente denominadas células buliformes. Outras considerações são feitas sobre tricomas presentes nestas superfícies e sobre a distribuição dos estômatos nessas folhas.

Key words: Inverted-T cells; substomatal chamber; trichomes.

INTRODUÇÃO

A família Eriocaulaceae é uma das mais naturais entre as Monocotyledoneae e é caracterizada pela inflorescência em capítulo, sendo por isso denominada de "Compostas das Monocotiledôneas" (Eichler 1875).

As Eriocaulaceae são ervas perenes, raramente anuais. Apresentam, segundo Tomlinson (1969), desde poucos centímetros de altura, como *Paepalanthus scleranthus* Ruhl. até porte bem alto, como *P. speciosus* (Bong.) Koern., cujo escapo chega a atingir até 2,50m. Segundo o mesmo autor, são plantas de hábito variado, verificando-se espécies com caules eretos e recobertos de folhas, formas mais especializadas com caule reduzido e com uma roseta basal de folhas, além de outras submersas, com apenas os capítulos emergentes.

Autores como Poulsen (1988), Malmanche (1919), Tomlinson (1969), Giuliatti (1978, 1984), Monteiro *et al.* (1979, 1984 e 1985) têm desenvolvido estudos anatômicos de órgãos vegetativos de algumas espécies de Eriocaulaceae. Entretanto, as informações são muito limitadas e mesmo, várias das estruturas já observadas, necessitam um melhor entendimento. É o caso da presença de células epidérmicas que se distinguem das demais por seu tamanho e sua disposição. Tratam-se de células que, em corte transversal da folha, apresentam-se altas.

Malmanche (*l.c.*) e Tomlinson (*l.c.*) chamam a atenção para a presença dessas células altas na epiderme abaxial de algumas espécies de Eriocaulaceae. Por outro lado, Giuliatti (1978) e Monteiro *et al.* (1985), referindo-se à células semelhantes a essas em espécies de *Leiothrix*, chamam-nas de células buliformes.

Com o presente trabalho, pretende-se dar uma nova interpretação a essas células diferenciadas da epiderme abaxial de espécies de *Paepalanthus*.

MATERIAL E MÉTODOS

O material é proveniente da Serra do Cipó (Município Santana do Riacho – MG) ao longo da estrada que liga Lagoa Santa a Conceição do Mato Dentro. As espécies analisadas foram: *Paepalanthus robustus* Silv. (CFSC 7338); *Paepalanthus speciosus* (Bong.) Koern. (CFSC 8486). Exemplos das mesmas acham-se depositadas no Herbário do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (SPF).

Para a análise anatômica, os cortes histológicos foram obtidos à mão livre, em material fresco e material fixado em FAA 50% (Johansen 1970). Os cortes realizados nas folhas foram corados com vermelho-congo e verde-iodo acético (Dop & Gautié 1909). As folhas foram ainda clarificadas com o emprego de ácido láctico à 75% (Simpson 1929).

RESULTADOS

Em cortes transversais à folha de *Paepalanthus robustus* (Figs. 1 e 2) notam-se, entre outras características, a presença de grupos de células altas (setas), na epiderme abaxial. Essas células vistas em corte longitudinal (Fig. 3), aparecem intercaladas com os estômatos (Et), apresentam uma porção alongada (Pl) e uma protuberância (Prt) que no conjunto têm o aspecto de um T-invertido.

As protuberâncias das células contíguas de um mesmo nível (Figs. 1 e 2), juntamente com as protuberâncias de células contíguas de um nível subsequente, delimitam as câmaras subestomáticas (Ce). Quando o corte passa fora dos limites dos estômatos, as protuberâncias são relativamente menores (Fig. 4).

As figuras 5 e 6 correspondem à cortes ópticos da epiderme em vista frontal, em dois níveis. Na figura 5, onde são visualizados os estômatos, as setas 1 indicam as protuberâncias das células em T, vistas por transparência, e as setas 2, a porção basal alongada dessas mesmas células, correspondente a Pl nas figuras 2 e 3. As protuberâncias são mais facilmente visualizadas por transparência do corte óptico representado na figura 6. As demais células da epiderme abaxial são muito menores que as células em T-invertido (Fig. 7) excluindo-se as células basais dos tricomas tectores (Figs. 7-9). Esses tricomas são filamentosos e unisseriados, constituídos por uma célula basal (Cb), uma célula colar (Cc), com conteúdo denso, e duas células distais (Cd).

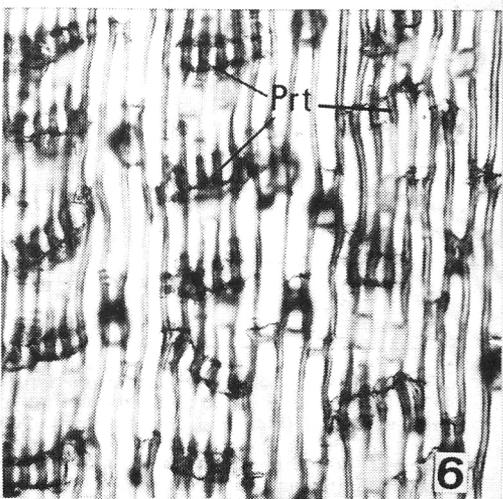
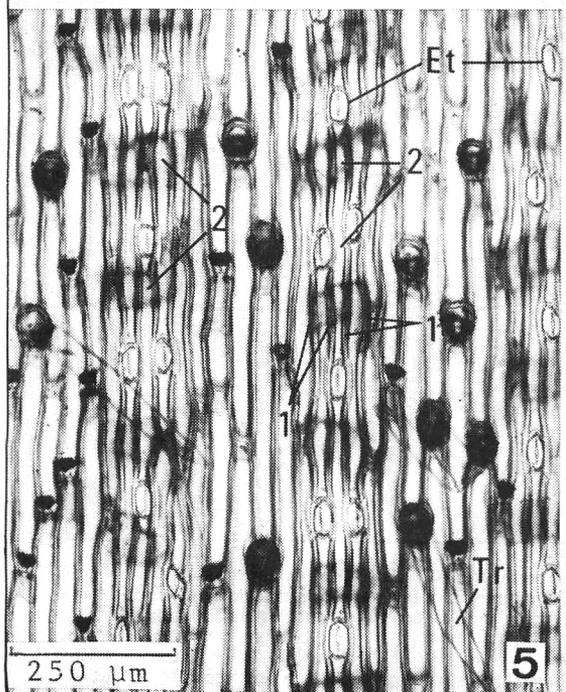
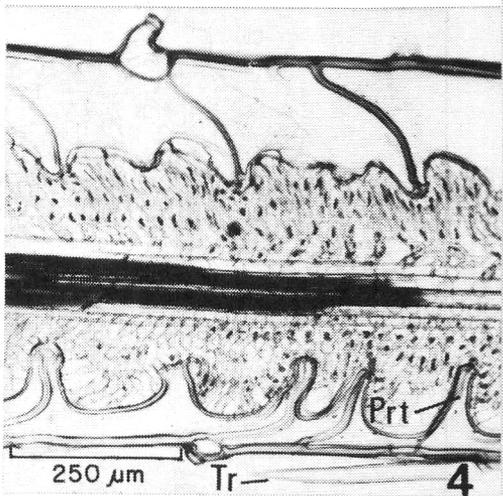
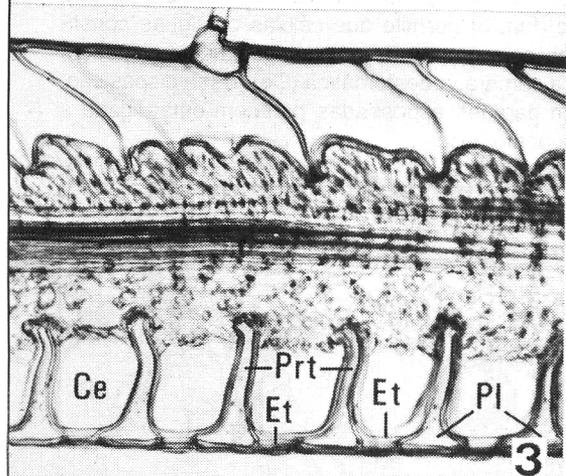
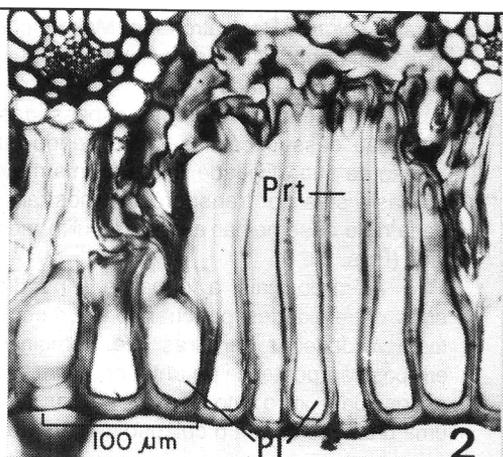
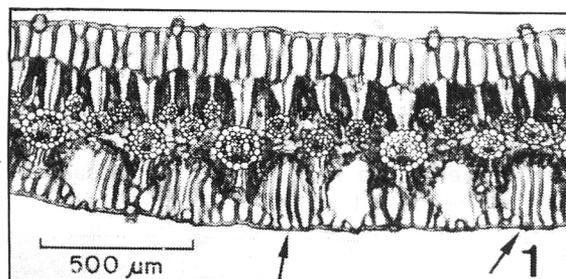
DISCUSSÃO

Um aspecto notável, no que diz respeito à epiderme, é a presença de grupos de células altas em regiões intercostais da superfície abaxial das folhas de *Paepalanthus robustus* e *P. speciosus*.

Aparentemente, estas células poderiam parecer células buliformes, tendo sido descritas como tal, por Giulietti (1978) para *Leiothrix crassifolia* (Bong.) Ruhl., *L. obtusifolia* Silv., *L. nubigena* (Kunth) Ruhl. e *L. spiralis* (Bong.) Ruhl. e confirmadas por Monteiro *et al.* (1985),

Figura 1-6 – Folha de *Paepalanthus robustus* em cortes transversais (Figs. 1-2), longitudinais medianos, passando pelos estômatos (Fig. 3) ou não (Fig. 4), mostrando células altas na epiderme abaxial e cortes ópticos (Figs. 5-6) mostrando a superfície abaxial em dois níveis. Ce - câmara subestomática; Et - estômato; Pl - porção basal alongada. Prt - protuberância da célula alta; Tr - tricoma.

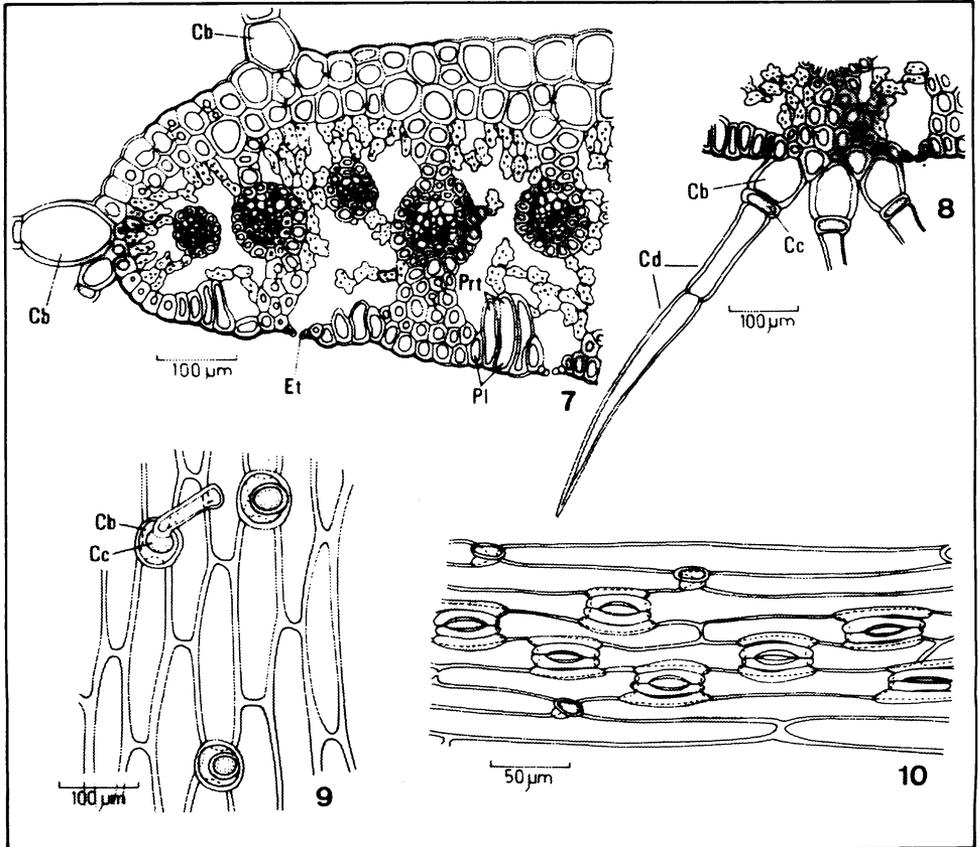
Figure 1-6 – Cross (Fig. 1-2) and median longitudinal leaf sections through the stomata (Fig. 3) or not (Fig. 4) showing high cells, and optical sections (Figs. 5-6) showing two levels of the abaxial epidermis of *Paepalanthus robustus*. Ce - substomatal chamber; Et - estoma; Pl - basal elongated portion; Prt - high cell protuberance; Tr - trichome.



para *L. spiralis*. Por outro lado, Malmanche (1919) e Tomlinson (1969), referem-se as mesmas como sendo apenas células altas, existentes na epiderme abaxial de umas poucas espécies de Eriocaulaceae.

A presença de paredes espessadas levou as autoras a questionarem sobre a caracterização dessas células como sendo buliformes, pois as últimas têm paredes finas, em função de sua atividade ligada à uma movimentação efetiva da água. Por outro lado, essas células vistas por transparência mostram que, pelo menos as protuberâncias (Prt) que poderiam se assemelhar a células buliformes (Figs. 1, 2 e 7), dispõem-se de maneira intercalada (Figs. 5 e 6).

Além do mais, a forma de T-invertido, com uma protuberância (Prt) que tem apenas suas extremidades penetrando no mesofilo (Fig. 3) permite que células contíguas constituam verdadeiras barreiras que, combinadas com grupos de células igualmente dispostas em posição posterior ou anterior, delimitam a câmara subestomática (Ce). Essa disposição, associada com o fato dessas células terem paredes espessadas parecem estar ligada a uma proteção contra o colapso da câmara subestomática.



Figuras 7-10 – Folha de *Paepalanthus speciosus* em cortes transversais (Figs. 7-8) mostrando células basais (Cb), células colares (Cc) e células distais (Fig. 8 Cd) e também cortes paradérmicos das epidermes adaxial (Fig. 9) e abaxial (Fig. 10). Et - estômato; Pl - porção basal alongada; Prt - protuberância da célula alta.

Figures 7-10 – Cross section of leaf of *Paepalanthus speciosus* (Fig. 7-8) with basal cells of trichomes (Cb), collar cells (Cc) and distal cells (Fig. 8 - Cd), and paradermic sections (Figs. 9-10) of respectively the adaxial and abaxial epidermis. Et - stoma; Pl - basal elongated portion; Prt - high cell protuberance.

As células em T-invertido, assim como as células da epiderme adaxial, igualmente espessadas, devem ter, também, a função de reservar e distribuir água na folha, mas, pelo menos em *Paepalanthus*, não provocam o seu enrolamento como o fariam essas células se fossem bulbiformes.

Os estômatos estão presentes apenas na epiderme abaxial, característica esta, segundo Parkhurst (1978), mais comum em plantas de regiões úmidas. O mesmo autor, através da análise foliar, auxiliado por dados bibliográficos, investigações de herbário e modelos matemáticos, chegou à conclusão que, em regiões secas, a incidência maior é a de estômatos nas duas faces foliares.

Por outro lado, estômatos com duas células subsidiárias, que parece ser uma característica comum à todas as Eriocaulaceae (Tomlinson 1969, Giulietti 1978, Monteiro *et al.* 1984, 1985), segundo Stebbins e Kush (1961) ocorre, principalmente, em plantas de ambientes úmidos. Portanto, o fato das Eriocaulaceae apresentarem estômatos principalmente na superfície abaxial e com apenas duas células subsidiárias, poderia representar uma situação em que a água não fosse problema. Levando-se em conta que a maioria das espécies de Eriocaulaceae, são ligadas à água ou a ambientes úmidos (Tomlinson 1969), talvez a falta de estômatos na epiderme adaxial destas duas espécies esteja mais relacionada à proximidade filogenética com plantas de regiões úmidas, do que à disponibilidade, ou não, de água.

Na epiderme das folhas de *Paepalanthus*, são encontrados com frequência, tricomas com morfologia semelhante à verificada por Tomlinson (1969), Giulietti (1978, 1984) e Monteiro *et al.* (1984, 1985).

A presença de tricomas nas folhas é uma característica freqüente entre espécies xerófitas (Fahn 1982), sendo citada também para representantes de Compositae dos campos rupestres (Handro *et al.* 1970, Sajo 1982). Muitas funções têm sido atribuídas a estes tricomas, porém não foram comprovadas (Uphof 1962).

A existência de numerosas pontuações entre esses tricomas e as células epidérmicas vizinhas, além da presença de conteúdo denso na célula colar de todos eles, sugere que tais tricomas estejam relacionados com a absorção de água do meio. Tal hipótese se apoiaria principalmente no fato dessas estruturas serem mais freqüentes na base das folhas dispostas em roseta, onde se acumula água de chuva ou água proveniente do orvalho durante as madrugadas. Esta situação poderia representar uma estratégia no sentido da planta conseguir aproveitar a única forma de água líquida disponível durante grande parte do ano.

No entanto, testes preliminares realizados com corantes vitais não confirmaram a ocorrência da passagem de água através desses tricomas.

REFERÊNCIAS

- DOP, P. & GAUTIÉ, A. 1909. *Manuel de technique botanique* F. R. Rudeval E J. Lamarre (eds.). Librairie Scientifique et Littéraire, Paris.
- EICHLER, A. W. 1875. *Bluthendiagramme*. Wilhelm Engelman, Leipzig.
- FAHN, A. 1982. *Plant Anatomy*. Pergamon Press, New York.
- GIULIETTI, A. M. 1978. *Os gêneros Eriocaulon L. e Leiothrix Ruhl. (Eriocaulaceae) na Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil*. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Univ. S. Paulo.
- GIULIETTI, A. M. 1984. *Estudos taxonômicos no gênero Leiothrix Ruhl. (Eriocaulaceae)*. Tese de Livre Docência, Instituto de Biociências, Univ. S. Paulo.
- HANDRO, W.; CAMPOS, J. F. B. M. & OLIVEIRA, Z. M. 1970. Sobre a anatomia foliar de algumas Compostas dos campos rupestres. *Ciênc. Cult.*, 22: 107-126.
- JOHANSEN, D. A. 1940. *Plant microtechnique*. McGraw-Hill, New York.
- MALMANCHE, L. A. 1919. *Contribution à l'étude anatomique des Eriocaulacées et des familles voisines. Restiacées, Centrolepidacées, Xyridacées, Philydracées, Mayacacées*. Tese, St. Cloud.
- MONTEIRO, W. R.; GIULIETTI, A. M.; MAZZONI, S. C. & CASTRO, M. M. 1979. Hairs on reproductive organs of some Eriocaulaceae and their taxonomic significance. *Boim Botânica, Univ. S. Paulo*, 1: 43-59.

- MONTEIRO, W. R.; GIULIETTI, A. M. & CASTRO, M. M. 1984. Aspects of leaf structure of some species of *Eriocaulon* L. (Eriocaulaceae) from Serra do Cipó (Minas Gerais, Brasil). *Revta bras. Bot.*, 1(2): 137-147.
- MONTEIRO, W. R.; CASTRO, M. M. & GIULIETTI, A. M. 1985. Aspects of leaf structure of some species of *Leiothrix* Ruhl. (Eriocaulaceae) from the Serra do Cipó (Minas Gerais, Brazil). *Revta bras. Bot.*, 8: 109-125.
- PARKHUST, D. F. 1978. The adaptative significance of stomatal occurrence on one of both surfaces of leaves. *J. Ecol.*, 66: 367-383.
- POULSEN, V. A. 1888. Anatomiske studien over Eriocaulaceerne. *Vidensk. Meddr. Dansknaturh. Foren. ser. 4*, 10: 221-386.
- SAJO, M. G. 1982. *Estudo dos órgãos vegetativos de espécies de VERNONIA* Screb. (Compositae) da Serra do Cipó (Minas Gerais). Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Univ. S. Paulo.
- SIMPSON, J. L. S. 1929. A short method of clearing plant tissues for anatomical studies. *Stain Technol.*, 4: 131-132.
- STEBBINS, G. L. & HUSH, G. S. 1961. Variation in the organization of the stomatal complex in the leaf epidermis of monocotyledons and its bearing on their phylogeny. *Am. J. Bot.*, 48: 51-59.
- TOMLINSON, P. B. 1969. Commelinales - Zingiberales. In: C. R. METCALFE, & E. L. Chalk *Anatomy of the Monocotyledons*. Clarendon Press, Oxford.
- UPHOF, J. C. T. 1962. Plants hairs. In: K. LINSBAUER, *Handbuch der Pflanzenanatomie*, Bd. 4, T. 5.