

INTERPRETAÇÃO MORFOLÓGICA DE *MUSA ROSACEA* JACQ. (MUSACEAE) – FASE TELEOMÁTICA (1)

Yedo Alquini (2)

RESUMO – No presente trabalho, abordou-se do ponto de vista morfológico a organização de *Musa rosacea* Jacq. Foram analisados os eixos teleomático e antomático. No primeiro, estudou-se a raiz, o caule e os diferentes padrões de folhas. No segundo, analisou-se a inflorescência e a infrutescência com todas as suas implicações. Verificou-se ser necessário um estudo pormenorizado da ontogênese e da anatomia para esclarecer os problemas pendentes, em relação aos diferentes componentes da espécie como um todo. A presença de grande quantidade de amido nas bainhas foliares de *M. rosacea* sugere o seu aproveitamento, do ponto de vista econômico.

ABSTRACT – Studies were carried out, from the morphological standpoint, on the structural organization of *Musa rosacea* Jacq. The teleomatic and anthomatic axes were analyzed. In the former, the root, stem, and different leaf characters were determined whereas in the latter, inflorescence and infrutescence were analysed with all their implications. A detailed study on the ontogenesis and anatomy of the plant seems necessary. This would clarify the problems related to the different component, of the species as a whole. The presence of large amounts of starch granules in the leaf sheaths of *M. rosacea* suggests a possible economic utilization.

Key-words: *Musa*, morphology.

Introdução

O Programa Setorial de Recursos Naturais e Meio Ambiente, deixa claro que as pesquisas e o desenvolvimento de novas tecnologias para o aproveitamento racional dos recursos disponíveis, bem como sua conservação e preservação, implicam em um conhecimento básico dos fenômenos físicos, químicos, biológicos e ecológicos daqueles recursos.

Como uma das linhas prioritárias propostas, o mesmo programa cita a da ciência básica, afirmando que o conhecimento necessário para utilização dos recursos vegetais do país requer uma série de pesquisas básicas, a fim de assegurar sua renovação e um fluxo crescente de seus produtos (CNPq/FINEP 1983).

Tendo em vista os fatos apontados, escolheu-se como material de pesquisa, a análise de uma espécie que, embora não sendo nativa, tem larga ocorrência no litoral dos estados do Paraná e de São Paulo.

Musa rosacea – objeto da presente pesquisa – é um representante significativo dentro desta vegetação costeira. Esta espécie integra um gênero de importância econômica relevante por seus frutos, fibras e inflorescência.

O exame da bibliografia no que diz respeito ao gênero revela que diversos estudos já foram realizados, do ponto de vista econômico e morfológico, porém, comparando-se estes trabalhos, constata-se que existem divergências quanto a terminologia e a interpretação da planta como um todo.

(1) Parte de dissertação de Mestrado UFPR.

(2) Departamento de Botânica da UFPR – Centro Politécnico – Jardim das Américas – CEP. 81504 – Curitiba – R.

Com relação aos aspectos morfológicos e anatômicos das espécies vegetais, Foster e Gifford (1974) enfatizam que os conceitos e generalizações empregados baseiam-se em conhecimentos referentes as Dicotyledoneae na maioria dos casos, em vez de representarem um conhecimento compreensivo bem balanceado das Angiospermae como um todo. Os referidos autores afirmam ainda que entre as Monocotyledoneae e Dicotyledoneae não existe um critério morfológico que sirva para separá-las rigidamente.

Acrescenta-se a estas idéias o fato de que até a terminologia empregada para designar os dois grandes grupos ser passível de críticas, tendo em vista que, segundo Maheshwari (1950), ocorrem Monocotyledoneae providas de 2 cotilédones e Dicotyledoneae com apenas um.

Foster e Gifford (1974) lembram que generalizações a respeito das tendências evolutivas em termos de morfologia e anatomia devem ser feitas com grande cautela, estando sujeitas a uma contínua revisão à medida que vão crescendo os conhecimentos sobre as Angiospermae.

Procurou-se realizar um estudo criterioso quanto a adoção de terminologia, analisando-se autores do século passado até o presente, fazendo-se uma triagem dos termos, selecionando-se os que mais se adequassem a realidade presente no material aqui trabalhado.

Empregou-se no presente trabalho para designar os diferentes órgãos vegetais parte da terminologia dos trabalhos de Hertel (1959, 1969, 1974 e 1980).

Histórico

Pesquisas com *Musa rosacea* são apresentadas por Solereder e Meyer (1930) que se referem ao apêndice precursor que ocorre nesta espécie, Skutch (1930a), que aborda o processo de enrolamento da folha, Skutch (1930b), que tece comentários a respeito das bandas pulvinares e Emberger (1960), que analisa aspectos morfológicos de *M. rosacea*. Por outro lado, Tomlinson (1969) estuda os laticíferos que ocorrem nesta espécie, e Reinhardt (1885, *apud* Guttenberg, 1968) enfoca aspectos anatômicos da raiz.

Material e Métodos

As observações e coletas do material foram realizadas no município de Morretes, às margens da BR-277 (Curitiba-Paranaguá), Estrada da Graciosa e nas proximidades do Campus da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba, durante o período de setembro de 1982 a fevereiro de 1986.

As exsicatas do material fértil encontram-se registradas no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná (UPCB), sob nº 11.884.

Observações em campo – Foram feitas, intensivamente, a cada coleta realizada, dando-se especial atenção à auxomorfa da planta, bem como às variações que ocorreram durante o processo de crescimento. As medidas das folhas e do eixo antomático foram realizadas em campo.

As partes mais frágeis do vegetal, após a coleta, foram conservadas em F.A.A. (5% de formol, 5% de ácido acético e 90% de álcool etílico 70%), segundo Johansen (1940), para estudos a serem ultimados em laboratório.

Os desenhos foram executados no microscópio estereoscópico, provido de câmara clara. As escalas que acompanham estes desenhos foram projetadas nas mesmas condições ópticas com as quais eles foram realizados.

Resultados

Musa rosacea Jacq. ocorre ao longo das encostas úmidas, protegidas por árvores de grande porte ou em baixadas onde o grau de umidade do solo é bastante acentuado, predominantemente em regiões de clima quente.

Quando protegida por outras plantas, apresenta coloração verde escura e quando ocorre sem sombreamento, coloração verde-amarelada (Fig. 1).

Se as condições de umidade do solo não forem favoráveis, a pacoba pouco se desenvolve, adquirindo tonalidade verde-pálida, porém, nem por isso deixa de realizar seu biociclo completo (Fig. 2).

Margeando córregos ou terrenos lodosos *M. rosacea* desenvolve-se largamente, formando vastas extensões. Em geral, quando em touceiras isoladas, podem ser observadas 3-5 pacobas(1). No entanto, este número pode aumentar, principalmente, quando as condições ambientais se tornam favoráveis.

Na mesma touceira, podem-se observar pacobas em diferentes estágios de desenvolvimento em qualquer época do ano, porém, de novembro a março predominam as plantas com flores e frutos. Cada pacoba é anual, já que após o período de floração e frutificação ela fenece.

A lâmina dos nomofilos apresenta posição oblíqua em relação à pacoba. Por outro lado, o escapo floral é de posição vertical até seu ápice, com ferofilos róseos, caracteres que diferenciam esta espécie das demais do mesmo gênero (Fig.3).

O sistema caulinar apresenta-se como rizoma, de coloração castanho-escura, subterrâneos, a 5-10cm de profundidade.

O rizoma constitui-se de um sistema de regiões interligadas, de origem comum, em sucessão multidirecionada, cada segmento apresentando estrias cicatriciais nítidas porém irregulares, circundando perifericamente a estrutura, descrevendo sinuosidades provenientes de catafilos que sofreram processo de puição (Fig. 6). Em consequência desse processo, resultam franjas de aproximadamente 5 a 10 mm de comprimento, em toda a extensão da cicatriz. O número de cicatrizes deixadas pelos catafilos varia de 14 a 18 para cada segmento do rizoma.

Com o crescimento, cada segmento do rizoma torna-se mais alongado, apresentando um distanciamento maior entre as cicatrizes deixadas pelos catafilos. Em geral, cada unidade do sistema é provida de gemas em diferentes graus de desenvolvimento (Fig. 6) e que se distribuem irregularmente ao longo do rizoma.

O rizoma possui na sua base uma constricção, dilatando-se gradativamente até sofrer uma nova redução de diâmetro no ápice, originando aí um tufo de folhas (Fig. 7) – posteriormente pacoba – quando, então, brotará da gema central o caule antomático. A primeira constricção situa-se no local em que a gema se desenvolveu.

Após a floração e conseqüente frutificação, a pacoba entra em processo de senescência. Resultante desse fenômeno, forma-se uma depressão no ápice do rizoma, porém, não provocando a destruição do mesmo, que persiste, interligado ao sistema (Fig. 7).

Paralelamente ao processo acima, nova gema se desenvolve, de modo que sempre haverá no sistema rizomas em diferentes estágios de desenvolvimento. Através desse fenômeno, a touceira vai se estendendo, em todas as direções, por propagação vegetativa, a partir de gemas laterais.

Os primórdios rizomáticos laterais, após a brotação, mantêm um leve crescimento horizontal, para em seguida assumirem posição vertical, iniciando assim a formação de nova pacoba (Fig. 7).

(1)Estrutura aérea, representada pelas bainhas imbricadas das folhas – nomofilos e protofilos.

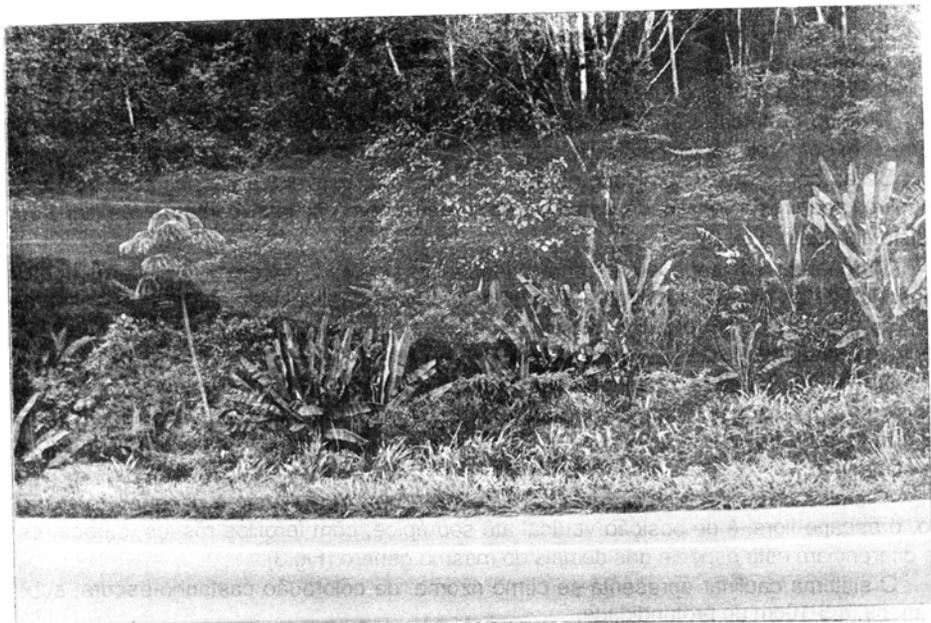


Figura 1 – Vista geral de uma área às margens da BR-277, na qual são visíveis representantes de *Musa rosacea*.



Figura 2 – Exemplos de *M. rosacea* desenvolvendo-se em área não protegida.



Figura 3 – Fase de anatomização. Inflorescência jovem, com um hipsofilo bem destacado em primeiro plano.

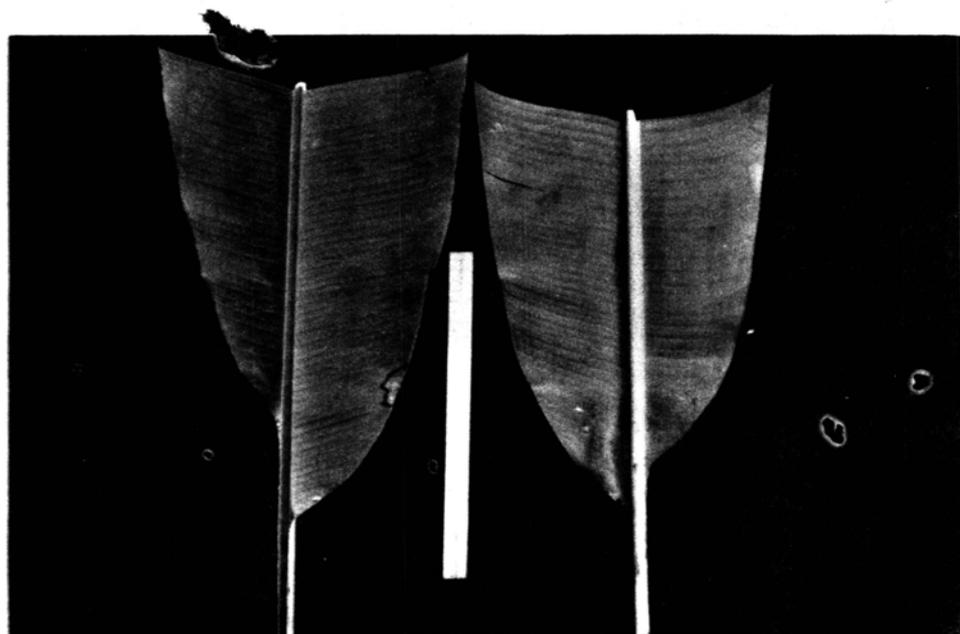


Figura 4 – Aspectos de parte da lâmina do nomotilo, revelando a assimetria da região basal. A – face adaxial; B – face abaxial.

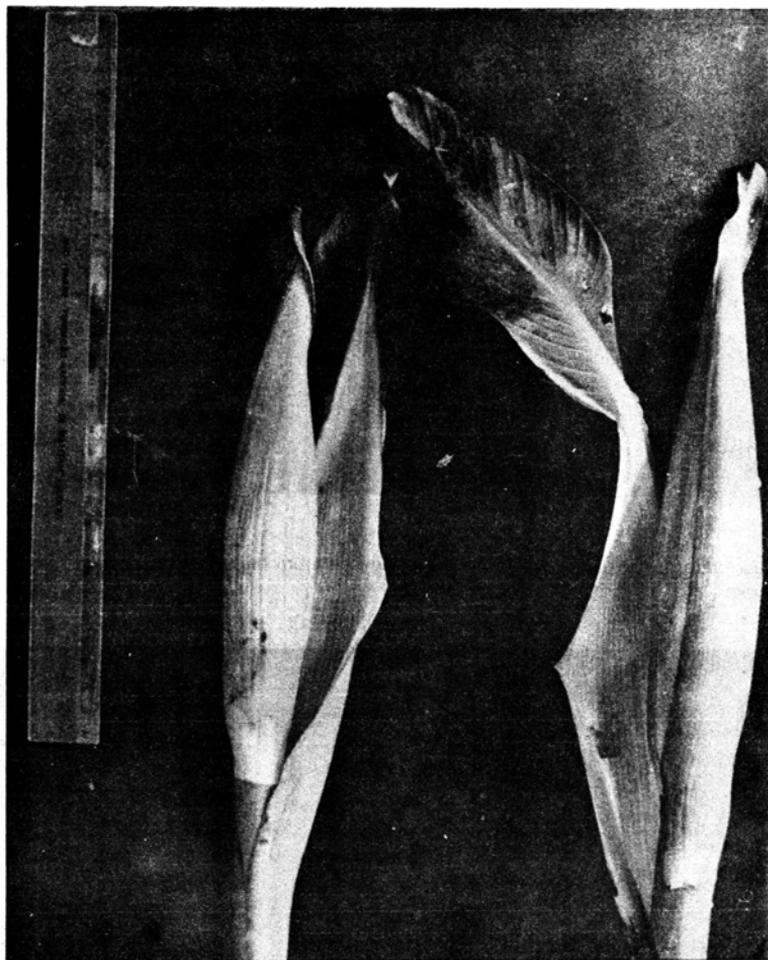


Figura 5 – Inflorescências jovens revelando a presença de hipsofilos.

As raízes, caulógenas, circundando o rizoma, se distribuem ao nível das cicatrizes dos catafilos ou entre as mesmas. Isto significa que as raízes caulógenas de *M. rosacea* podem emergir ao nível dos nós ou dos internós do rizoma.

Ao longo das raízes caulógenas e circundando-as, aparecem numerosas raízes laterais, muito reduzidas em diâmetro e comprimento (Fig. 7).

A foliscência teleomática é representada pelos catafilos, protofilos e nomofilos, sendo que os dois últimos, no conjunto, constituem a pacoba.

Os catafilos (Fig. 8) são folhas hipobaras, de pequeno tamanho, aclorofilados, envolvendo o rizoma e parte inicial da pacoba. Desfazem-se, rapidamente, por puição, deixando vestígios em forma de pequenas franjas ou cicatrizes marcantes em torno do rizoma.

Os protofilos se dispõem ao redor da pacoba, sendo a princípio, hipobaras, isto é, folha de constituição bipartite, cuja porção hipótone do primórdio é a mais desenvolvida. Os elementos derivados da região eptona do primórdio, são pouco desenvolvidos ou ausentes, porém, gradativamente ocorre um aumento, tornando-se ambibaras, isto é, a folha de constituição bipartite, conseqüentemente, evidencia as porções eptona e hipótone do primórdio foliar. As derivações destas são bem desenvolvidas na folha adulta (Figs. 9-14).

Os nomofilos (Fig. 15), ambibaras, apresentam as mesmas regiões encontradas nos protofilos, porém, bem mais desenvolvidas.

Os nomofilos podem atingir grande porte, medindo até 4m de comprimento, se as condições ambientais forem favoráveis. Caracterizam-se também por apresentarem a lâmina foliar assimétrica, sendo o lado direito de tamanho maior (Fig. 4).

A medida que a pacoba cresce, em escala gradativa os protofilos secam parcialmente, já que parte da bainha dos protofilos permanece envolvendo a pacoba, com seus ápices semi-pudós.

Todo esse processo de surgimento de diversos tipos de folhas é gradual, existindo de início folhas hipobaras, para "a posteriori" surgirem as folhas ambibaras.

No ápice do nomofilo, quando este ainda se encontra no interior da pacoba, nota-se a presença do *apêndice precursor* (Fig. 16). Este apresenta forma cônica, é maciço, medindo 10 cm de comprimento por 1 cm de diâmetro na região basal. Nele são visíveis as porções terminais da lâmina como pequenas aletas semi-espiraladas. A nervura principal da lâmina foliar diminui gradativamente a medida que se avizinha da região apical. Antes de atingir o ápice, seus elementos componentes se abrem em leque.

Nos nomofilos jovens ocorre uma faixa clara, margeando a lâmina foliar (Fig. 17). Esta faixa clara continua por toda a extensão do apêndice precursor dando a ele a natureza laminar do nomofilo, na sua região basal.

A partir do momento que a folha se desenrola, a faixa clara perde gradativamente a turgidez, assumindo aspecto de uma cicatriz castanha. A estes fenômenos, seguem-se o fenecer e queda do apêndice precursor (Fig. 18). Após a morte das células integrantes da faixa clara pode surgir o fendilhamento da lâmina foliar.

Durante o processo final do fenecimento do apêndice precursor, ocorrem numerosas láceras no ápice do nomofilo.

Na face abaxial da lâmina, margeando toda a extensão da nervura principal, em ambos os lados, há ocorrência de faixas de articulação que se apresentam com coloração clara e que promovem o dobramento das duas metades da lâmina foliar.

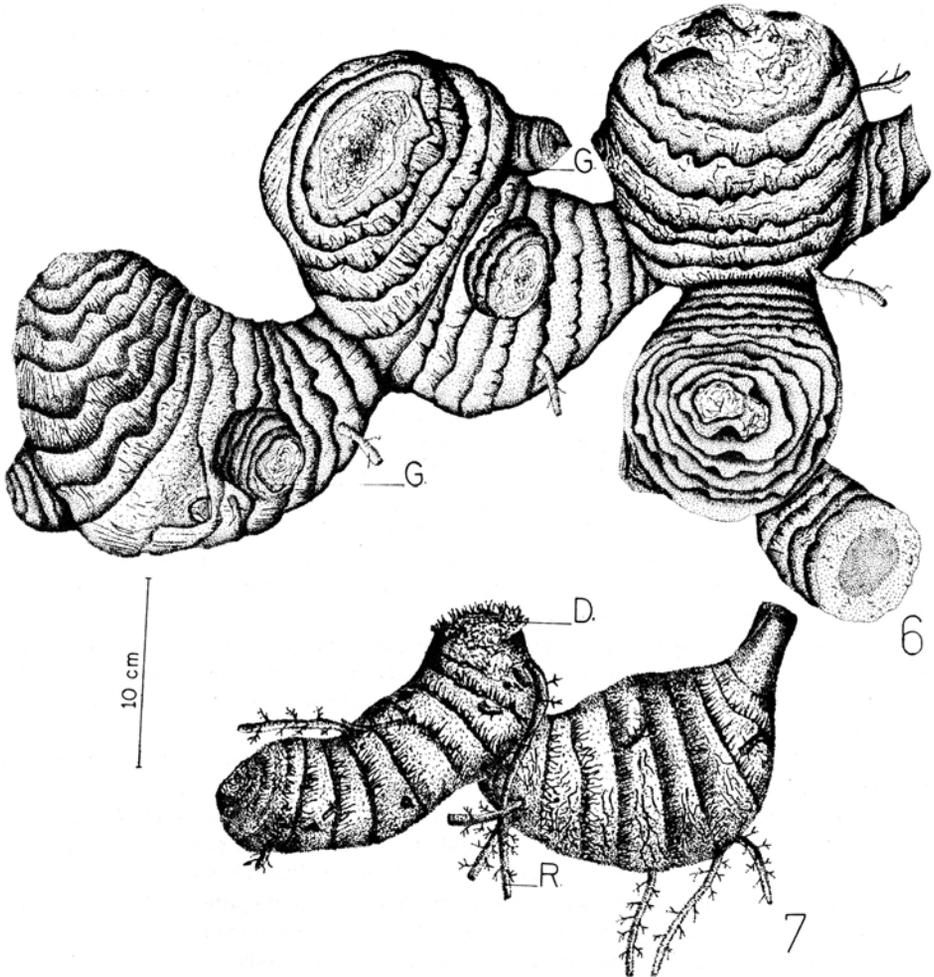
Após o desenvolvimento de diversos nomófilos, emerge na parte central da pacoba o escape floral – a partir da gema central – iniciando a fase de automatização (Fig. 3).

O caule automático pode ser dividido em duas zonas distintas: a região basal, que permanece no interior da pacoba e apresenta sempre coloração branca; a região apical, que emerge da pacoba, tornando-se verde (Fig. 19).

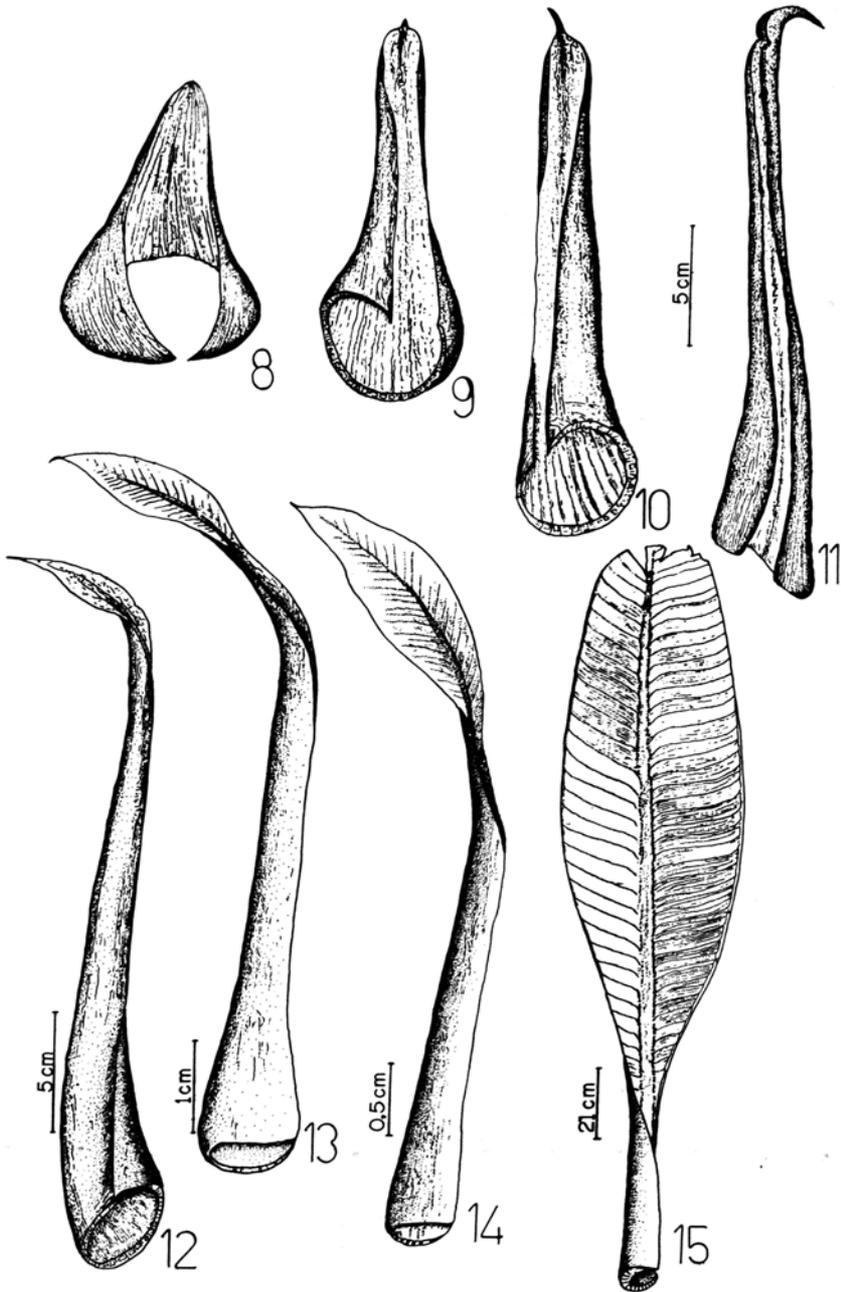
O ápice desta última região é o portador da inflorescência. Ao longo do eixo automático, são visíveis nós e internós; ao nível dos nós ocorrem os hipsofilos, os ferofilos e posteriormente as flores.

Os hipsofilos, em número variado, diferem dos nomofilos, por possuírem bainha mais delgada e mais curta.

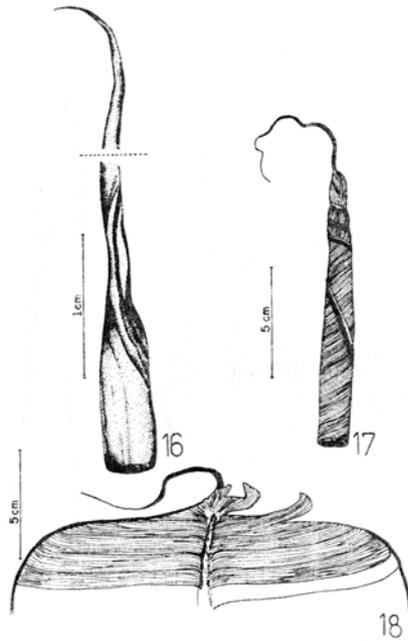
Os dois últimos hipsofilos, além de apresentarem redução de tamanho, possuem a bainha de coloração rósea e a lâmina esverdeada (Figs. 5, 20 e 21). Estas folhas, ao longo do eixo antomático, sofrem uma gradativa redução, até sua transformação em ferofilos (Figs. 22, 23 e 24).



Figs. 6-7 Aspecto geral do rizoma de *Musa rosacea*. Fig. 6 - rizoma com vestígios de catafilos que sofreram processo de puição. São visíveis gemas (G) em diferentes estágios de desenvolvimento; Fig. 7 - estrutura formada a expensas da região basal das bainhas da pacoba; depressão (D) da região apical do rizoma, após senescência da pacoba; raízes (R) caulógenas.



Figs. 08-15 Aspecto geral da foliscência teleomática. Fig. 08 - catafilos (folhas hipobaras); Figs. 9-14 - protofilos (folhas hipobaras e ambibaras); Fig.15 - nomofilo, com parte da bainha (folha ambibara).



Figs. 16-17 e 18 Estágios sucessivos do desenvolvimento do apêndice precursor. **Fig. 16** – Ápice foliar, onde se vê uma das aletas espiraladas; **Fig. 17** – Nota-se a faixa clara da lâmina foliar ao nível da qual se processa a laceração; **Fig. 18** – Revela a situação de fenecimento do apêndice precursor.

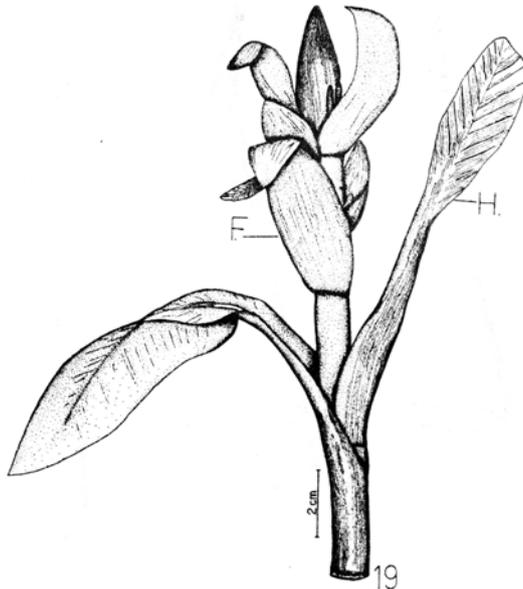
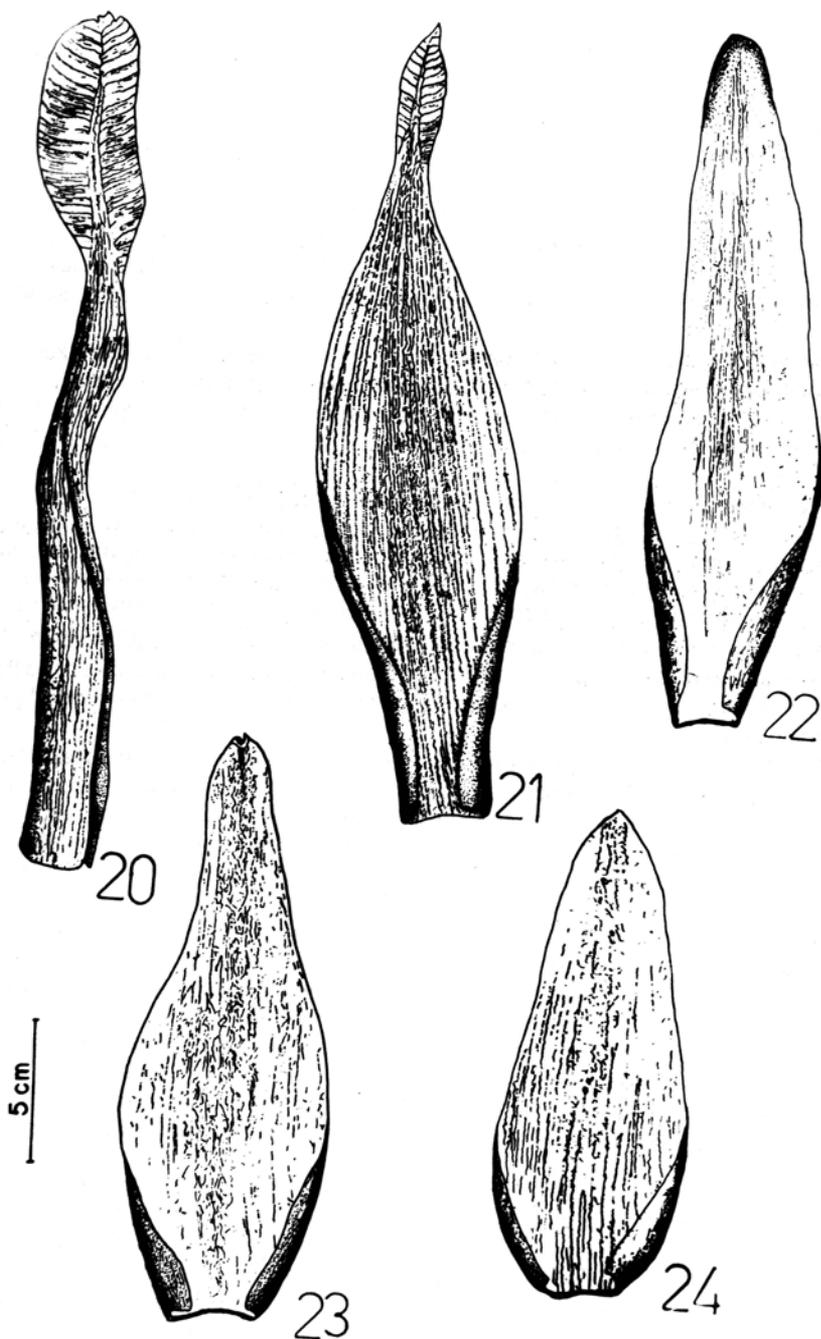


Fig. 19 Inflorescência de *Musa rosacea*. Nesta figura são visíveis os 2 últimos hipsofilos (H) e o conjunto de terofilos (F) da inflorescência.



Figs. 20-24 Aspecto geral da foliscência automática. **Figs. 20-21** — Representam os dois últimos hipsofilos que revelam na região apical, vestígios da lâmina foliar e na região basal, a bainha de coloração rósea; **Figs. 22-24** — Ferofilos que revelam gradativa redução.

Discussão

Inegável é afirmar que a espécie *Musa rosacea* apesar de não ser nativa do Brasil, aclimatou-se de forma surpreendente, tendo sido encontrada em toda a região costeira do Estado do Paraná, bem como em grande extensão no Estado de São Paulo.

Apesar de não ser utilizada comercialmente, o alto teor de amido, encontrado na bainha de suas folhas, sugere uma boa fonte de alimento.

Com relação ao sistema caulinar subterrâneo de Musaceae, existe uma divergência acentuada no que diz respeito à denominação. Richard (1833), Champion (1968), o denominam bulbo. Pio Corrêa (1926), Barker e Steward (1962), falam em caule estolonífero. Löfgren (1917) e Fahn (1982), em seus trabalhos de pesquisa, referem-no como sendo rizoma.

Simmonds (1966) no mesmo trabalho, denomina o caule da bananeira rizoma ou caule estolonífero, revelando portanto indecisão quanto ao tipo do órgão em análise.

O termo bulbo é perfeitamente descartável, pois, o mesmo se caracteriza pela presença de um caule com internós muito reduzidos, denominado prato, segundo Goebel (1922) e outros.

Este trabalho está de acordo com Van-Tieghen (1898), Goebel (1922), Font Quer (1965), Foster e Gifford (1974), que caracterizam o rizoma como metamorfose caulinar devida a uma adaptação à vida subterrânea. Font Quer (1965) acrescenta ainda que o rizoma não possui nomófilos e nem folhas propriamente ditas capazes de assimilar e transpirar, por viver fora da zona de luz. Possui catafilos em forma de escamas membranáceas.

Alguns autores referem-se à parte aérea como sendo pseudo-caule (Caminhoá 1877 e Ferri, 1979) isto porque o verdadeiro caule é subterrâneo. Além do mais, o escapo floral que é a parte aérea deste caule verdadeiro fez com que as interpretações morfológicas fossem inadequadas.

Na literatura o rizoma é também referido como caule teleomático e o escapo floral, caule antomático (Hertel 1969), sendo que no seu estudo das auxomorfias, o mesmo autor descreve o tipo pacoba como sendo representado pelas bananeiras, caracterizando-o do seguinte modo: "Nestas o escapo é desprovido de folhas vegetativas normais. Mas as folhas que se originam no rizoma envolvem, com suas bainhas imbricadas, o escapo até alturas diversas".

O termo pacoba também é referido por Ferri (1979), em forma de nota de rodapé, que diz: "É interessante lembrar que os nossos indígenas já conheciam a bananeira e sabiam que seu tronco não é um caule verdadeiro, pois lhe deram o sugestivo nome de pacoba, palavra que significa justamente, "tudo folhas".

Adotou-se o termo pacoba para caracterizar a estrutura aérea, representada pelas bainhas imbricadas das folhas de *Musa rosacea*.

Não se admite a definição de Font Quer (1965) "in totum" no que diz respeito a rizoma, tendo em vista que os nomófilos originam-se no meristema apical deste caule subterrâneo.

A expressão raiz adventícia foi criada em 1871 pelo pesquisador Reinke (1871, *apud* Guttemberg 1968), com o sentido de designar raízes oriundas de caules e órgãos foliares. As raízes de *M. rosacea* originam-se diretamente do caule e como tal, o termo caulógenas empregado por Strasburger *et al.* (1974) se ajusta claramente a esta situação. O referido autor sugere que o termo adventícias, comumente usado para designar este tipo de raízes, seja empregado para as raízes que surgem em lugares anormais ou seja, em folhas que sofreram lesão ou em caules sujeitos a tratamento hormonal.

Preferiu-se adotar a terminologia empregada por Strasburger *et al.* (1974), pois a mesma caracteriza objetivamente a situação registrada em *M. rosacea*, ou seja, oriundas diretamente do caule — rizoma.

A terminologia empregada na caracterização de padrões morfológicos de folhas é, às vezes, controversa. Assim, por exemplo, cada um dos seguintes termos: filoma, foliscência, catafilo, perfilo, profilo, protofilo, hipsofilo, ferofilo e antofilo é empregado com diferentes sentidos.

M. rosacea apresenta, durante sua ontogênese, todo um sistema de folhas cujos padrões morfológicos variam durante as biofases, desempenhando, nas mesmas, diferentes funções.

Quanto às diferenças morfológicas e estruturais registradas no filoma (conjunto de folhas de uma planta), Foster (1936) e Cross (1938) as reconduzem a divergências instaladas precocemente durante o processo de crescimento, distribuição dos meristemas e razão de maturação.

Goebel (1913), Napp-Zinn (1974), empregam o termo filoma para designar os diversos tipos de folhas que aparecem nas plantas.

Embora a maioria dos autores utilize o termo filoma para se referir ao conjunto de folhas de uma planta, Hertel (1974) emprega o mesmo termo para se referir a um aspecto visual amplo, aplicado a toda escala vegetal e utiliza a palavra foliscência ao referir-se ao sistema de folhas de uma determinada espécie. Verifica-se, portanto, em resumo, que esse autor emprega o termo foliscência num sentido específico e no termo filoma, amplia sua abrangência para todo o reino vegetal.

Eames (1961) revela que o estudo da ontogenia de folhas modificadas - escamas de gemas e/ou catafilos - recebeu maior atenção quando foram estudados meristemas apicais e desenvolvimento foliar. Da análise morfogenética surgiu a questão: as escamas de gemas representam folhas modificadas ou devem ser encaradas como apêndices sucessivos de diferentes ordens? As escamas de gemas são semelhantes aos nomofilos quanto ao suprimento vascular e a maioria das características ontogenéticas - meristema apical e marginal, gemas axilares - em muitas taxa revelam transição em direção ao nomofilo. Estas estruturas seguramente são homólogas a folhas como um todo ou a uma de suas partes.

Strasburger *et al.* (1974) fazem uso do termo catafilo, para designar escamas incolores ou verdes, precedendo os nomofilos em algumas plântulas ou rebrotos vegetativos, como escamas das gemas de órgãos aéreos ou como escamas nos rizomas.

Segundo Hertel (1980), o catafilo representa uma modalidade de folha, quase sempre escamiforme, incluída na seqüência filogenética de um vegetal, ocorrendo exclusivamente nas regiões inferiores da planta. Com isto, não se pode concordar pois há muitas gemas apicais e laterais que apresentam catafilos em plantas caducifólias.

Como se verifica, os diversos autores citados empregam o termo catafilo com diferentes enfoques, tanto nos aspectos topográfico e morfológico, como fisiológico.

No presente trabalho, adotou-se o termo catafilo para designar as estruturas foliares escamiformes existentes nos órgãos subterrâneos, pois em *Musa rosacea* não há gemas aéreas.

Com respeito aos perfilos, Eames (1961) diz que são folhas pequenas, reduzidas, que nascem nas vizinhanças da base de um ramo lateral. Afirma ainda que o termo perfilo é empregado há muito tempo, para designar tais estruturas. Esau (1965) já se refere a perfilos como sendo os primeiros catafilos num ramo lateral.

No entanto, posteriormente, Esau (1977) apresenta nova versão apoiada por Fahn (1982) em que perfilo é tido como a primeira folha, ou o primeiro par de folhas, de um broto lateral. Roth (1980) não só afirma o mesmo, como os chama de cotilédonos da gema.

Daniel (1890, *apud* Napp-Zinn 1974), foi um dos primeiros a estudar os hipsofilos, do ponto de vista da morfologia e da anatomia. Marilaun (1896) define os hipsofilos como sendo os órgãos foliares encontrados nas regiões florais, com exceção dos órgãos florais. Afirma, ainda, que se tratam de folhas com axilas estéreis que ocorrem no eixo principal

das inflorescências ou das flores terminais. Napp-Zinn (1956) diz que a homologia em relação à estrutura dos hipsofilos é de grande significado e, até a presente data, só foi escassamente estudada. Cappelletti *et al.* (1965) se referem a hipsofilos como tendo a forma de folhas normais sésseis, encontrados na base dos verticilos florais e das flores (calículos); Goebel (1922) e Font Quer (1965) falam em elemento protetor das flores, podendo também ter, em certos casos, a função de atrair insetos polinizadores. Segundo Goebel (1922) ocorrem formas de transição gradativa ou marcante entre nomofilos e hipsofilos em muitas plantas. Esau (1965) estabelece, definitivamente, os hipsofilos como sendo as diferentes brácteas florais desempenhando, possivelmente, função protetora, com o que concorda Fahn (1982). Por outro lado, Napp-Zinn (1974), chama atenção para o fato de que no hipsofilo é muito mais importante que sua posição no ramo, sua estrutura: foliosa, escamosa ou assemelhando-se a folhas sintetizantes como um todo ou apenas algumas de suas partes.

Hertel (1980), afirma ser hipsofilo a folha alta ou superior, e isto é, transicional desde a fase teleomática para a antomática, observável ordinariamente em Monocotyledoneae, mais discretamente entre as Dicotyledoneae lenhosas e mais conspicuamente entre Dicotyledoneae herbáceas.

Analisando-se as definições apresentadas pelos diversos autores, verifica-se que os mesmos são unânimes em associar o hipsofilo à flor.

Examinando-se o escapo floral de *M. rosacea*, constata-se a presença de uma série de folhas cujas dimensões diminuem gradativamente, à medida que se aproxima a inflorescência. Estas folhas apresentam alterações morfológicas que envolvem a bainha, o pecíolo e a lâmina, afetando o nomofilo como um todo.

Goebel (1922) e Hertel (1980) denominam apenas a esta seqüência de folhas de hipsofilos, diferindo portanto da conceituação empregada pelos outros pesquisadores.

Para designar os hipsofilos situados ao nível da flor ou inflorescência, Hertel (1980) propôs o termo ferofilo. No conceituário do trabalho de Hertel (1980), os ferofilos são definidos como bráctea ou folha suporte.

Em relação aos antofilos, Cappelletti *et al.* (1965) se referem aos mesmos como folhas modificadas que formam o perianto. Font Quer (1965) e Roth (1980) ampliam este conceito, incluindo, também, estames e carpelos. Hertel (1980) concorda com estes dois últimos autores, quando se refere a antofilos como elementos que constituem a flor, portanto, incluindo todos os seus componentes.

O tema sobre regiões ontogenéticas da folha não vem sendo amplamente abordado na bibliografia, no entanto, Hirmer (1927), ao analisar a evolução ontogenética da folha de *Equisetum*, constata no primórdio foliar a presença de duas porções: uma basal, e outra apical, ambas participando da constituição da folha fértil. Em se tratando de trofófilo, apenas a porção apical participa da formação da mesma, ao passo que a basal sofre corticação, resultando no aumento da espessura da córtex.

Troll (1948) ao analisar o primórdio foliar, do ponto de vista de sua morfologia, o divide em duas regiões distintas, "oberblatt" e "unterblatt", respectivamente, superior e inferior.

Hertel (1980) considera ainda a bainha foliar expressão morfológica da não consumada participação hipotonal na corticação, mais propriamente, na filocorticação, fenômeno este bem perceptível na maioria das Monocotyledoneae e boa parte dos antofilos de Dicotyledoneae. Este fenômeno, tem em certas taxa das Gramineae, Palmae, Liliaceae, Polygonaceae, Musaceae, representantes com nomofilos exibindo claramente constituição bipartite, ou seja, mostrando bainha ou ócrea como hipótona e a lâmina foliar como epítona.

Hertel (1980) não se refere a origem do pecíolo, mas apenas da bainha ou ócrea e lâmina foliar.

Goebel (1922), Troll (1948) e Napp-Zinn (1974) empregam os termos "oberblatt" (região epítona) e "unterblatt" (região hipótona) apenas para referir-se ao primórdio foliar, deri-

vando destas duas regiões todos os componentes da folha. Assim por exemplo, "oberblatt" dá nascimento à lâmina foliar, "unterblatt", à bainha, podendo o pecíolo originar-se de uma ou outra destas duas regiões.

Hertel (1980) emprega os termos epíttona e hipóttona, para designar as regiões do primórdio e os mesmos termos para os componentes da folha adulta, sem fazer menção ao pecíolo. Assim, a região epíttona corresponde à lâmina foliar e hipóttona, à bainha e ócrea.

De acordo com a manifestação das regiões acima referidas, Hertel (1980) classifica as folhas em ambíparas (em que as regiões epíttona e hipóttona apresentam grau de equivalência acentuado), apíparas (predomina a região epíttona) e hipoparas (predomina a região hipóttona).

No presente trabalho concorda-se com os termos empregados por Hertel (1980) para designar as duas regiões distintas do primórdio foliar. No entanto, preferiu-se empregar a terminologia adotada pela maioria dos autores, em relação a folha adulta, na qual se denomina lâmina foliar a estrutura oriunda da região epíttona ("oberblatt"), e bainha a proveniente da região hipóttona ("unterblatt"). Quanto ao pecíolo, concorda-se com as observações de Goebel (1922), que diz que o pecíolo pode resultar da região do primórdio foliar que dá a lâmina, ou da região do primórdio que dá a bainha e enfatiza que estudos de ontogênese devem ser realizados para esse esclarecimento.

A lâmina foliar de *M. rosacea* apresenta apêndice precursor.

O apêndice precursor já é referido por Crüger (1856, *apud* Napp-Zinn 1974). Raciborski (1900) afirma que estrutura e função do apêndice precursor correspondem a de folhas comuns e os seus tecidos, já no ápice, se apresentam como os de folhas normais. O mesmo autor refere-se, ainda, ao fato de o apêndice precursor proporcionar a troca de gases que as folhas embrionárias não são capazes de realizar, propiciando o direcionamento da folha e, quando clorofilada, apresentando numerosos estômatos e rede vascular densa.

Apêndices precursores são registrados com freqüência em folhas de Monocotyledoneae. Gentner (1904, 1905) os refere em Liliaceae, Musaceae, Cannaceae, Marantaceae, Zingiberaceae e Orchidaceae; GREVE (1909, *apud* Napp-Zinn 1974), em *Musa ensete*; Skutch (1927) em *Musa sapientum* e Leinfellner (1952, *apud* Napp-Zinn 1974), em *Alocasia macrorrhiza*.

Apêndices precursores não foram registrados apenas em Monocotyledoneae, mas também em Dicotyledoneae, segundo Braun (1957), Bartels (1960), Roth (1960) e outros.

Skutch (1927) apenas refere a ocorrência do mesmo, justificando-o como um órgão de orientação vertical de crescimento da folha. O mesmo autor, em 1930a, lembra que o apêndice precursor morre após o crescimento da lâmina foliar.

Skutch (1930a) demonstrou anatomicamente ser o apêndice precursor um pecíolo, ao analisar a folha de *M. sapientum* L. e considerou sua presença como evidência de que a "folha" de bananeira é essencialmente uma bainha modificada. Em apoio a esta idéia, assinalou que as metades da lâmina foliar são apenas intercalações tardias em uma estrutura da bainha. Este parecer sobre a natureza da folha de bananeira coincide com a teoria do filódio de Arber (1937), no que tange às Monocotyledoneae.

Enquanto não tiverem sido realizados estudos da ontogênese foliar de *M. rosacea*, admite-se que a estrutura fotossintetizante seja uma lâmina foliar, no real sentido da palavra.

Segundo Barker (1969), o apêndice precursor não apresenta função comprovada e sua ontogênese não é conhecida. Simmonds (1966) admite ser o apêndice precursor um elemento que facilita a saída da folha do interior do pseudo-caule, considerando-o um vestígio evolutivo, ao invés de uma estrutura útil para a planta.

No presente trabalho concorda-se com Simmonds (1966), pois não resta a menor dúvida que o papel desempenhado pelo apêndice precursor favorecendo a saída da folha do interior da pacoba é acentuado, já que este apêndice precursor apresenta-se envolto

por grande quantidade de mucilagem, agindo assim como elemento lubrificante. Por outro lado, fica patente que este papel importante é desempenhado apenas nas fases iniciais do desenvolvimento da folha, pois numa etapa mais avançada da expressão foliar ele fenece e se destaca da estrutura restante. Além disso, este elemento só ocorre nos nomofilos, comprovando alguma relação com o processo de eclosão dos mesmos do interior da páboca, já que nos protofilos, por exemplo, não há esta estrutura.

Examinando-se lâminas foliares jovens de *M. rosacea* verifica-se a presença de uma faixa clara ao nível da margem foliar e faixas claras flanqueando a nervura central na face abaxial. A faixa clara marginal antes que a folha atinja seu desenvolvimento, torna-se acastanhada e fenece.

Faixas claras da mesma natureza são referidas por vários autores, entre eles, Skutch (1930a), Roth (1960) e James e Kyhos (1961).

As faixas claras que flanqueiam a nervura principal, são denominadas por Skutch (1927, 1930b), Simmonds (1966) e Champion (1968) de bandas pulvinares.

Em geral, a presença de púlvino é associada com a presença de células buliformes (Mani 1964, Baas 1969 e outros). Segundo Skutch (1927) o movimento do limbo não é uma inclinação passiva ocasionada pelo esmorecimento das folhas, mas é produzido pela atividade das bandas pulvinares, que se curvam para baixo, pelos lados da nervura principal em resposta às mudanças de turgor de seus tecidos. Além do mais, tanto Simmonds (1966) quanto Champion (1968) são unânimes em afirmar que o movimento do limbo é provocado pela alteração de turgescência.

Estudando-se os trabalhos referidos, verifica-se que os púlvinos apresentam localização determinada, ou seja, situam-se na região distal ou proximal, ou em ambas, do pecíolo ou peciólulo.

Analisando-se as séries celulares buliformes que ocorrem na lâmina foliar de muitas espécies, verifica-se que elas podem se apresentar em forma de uma fileira ou de bandas. Lembra-se que Trabut (1889) registrou a presença de células buliformes flanqueando a nervura central da lâmina foliar, provocando o seu movimento.

Acrescenta-se, ainda, que Mani (1964), verificou que as células buliformes, durante uma determinada etapa da vida da folha, podem apresentar exatamente as mesmas dimensões das células epidérmicas ou serem menores do que estas.

Tendo em vista o que foi exposto acima, admite-se que a expressão bandas pulvinares não deva ser empregada sem prévios estudos de ontogênese e, por este motivo, no presente trabalho, denomina-se às duas faixas em questão, de faixas de articulação, nome que não implica em estudos ontogenéticos, nem pode gerar confusões quanto ao termo púlvino.

Glossário

AMBIBARA – é a folha de constituição bipartite e, conseqüentemente, evidencia as porções epítona e hipótona do primórdio foliar. As derivações destas são bem desenvolvidas na folha adulta.

ANTOFILO – todo e qualquer tipo de folha ou sua modificação que integra a flor.

ANTOMA – Biofase transicional, preparatória para a fase gamomática, garantindo e facilitando a realização desta.

AUXOMORFA – Forma característica de crescimento de cada indivíduo, de uma espécie.

CATAFILO - Estrutura foliar escarniforme existente em órgãos inferiores ou subterrâneos.

CAULISCÊNCIA – É o conjunto de estruturas caulinares existentes numa determinada espécie.

PIBARA – Diz-se da folha de constituição bipartite, cuja porção epítona do primórdio é mais acentuadamente desenvolvida, bem como seus derivados.

- EPÍTONA – A superior das duas porções do primórdio foliar. Termo proposto como correspondente ao "Oberblatt" trolliano.
- FEROFILO – O mesmo que bráctea ou folha suporte ao nível de inflorescência. Denominação proposta no intuito uniformizador da denominação foliar na seqüência ontogenética.
- FOLISCÊNCIA – É o conjunto de folhas – sistema foliar – existente numa dada espécie.
- HIOBARA – É a folha de constituição bipartite, cuja porção hipótoma do primórdio é a mais desenvolvida. Os elementos derivados da região epítoma do primórdio, são pouco desenvolvidos ou ausentes.
- HIPÓTONA – A inferior das duas porções do primórdio foliar. Termo proposto como correspondente ao "Unterblatt" trolliano.
- HIPSOFILO – É a folha inserida no eixo antomático – eixo da inflorescência – até atingir-se o nível dos ferofilos. Representa fase transicional entre nomofilo e ferofilo.
- PACOPA – Estrutura aérea representada pelas bainhas imbricadas das folhas – nomofilos e protofilos.
- PROTOFILO – Folha vegetativa que se sucede aos catafilos e antecede os nomofilos.
- TALEOMA – Fase vegetativa no biociclo vegetal.

Referências Bibliográficas

- BAAS, P., 1969. Comparative leaf anatomy of *Hypolytrum* L.C. Pich (Cyperaceae, Hypolytreae) – *Notes Jodrell Lab.r.Bot.Gard.*, 6:1-20.
- BARKER, W.G. & STEWARD, F.C., 1962. Growth and development of the banana plant. I. The growing regions of the vegetative shoot. *Ann. Bot.* 26:389-411.
- BARKER, W.G., 1969. Growth and development of the banana plant. *Ann. Bot.*, 33:523-535.
- BARTELS, F., 1960. Zur Entwicklung der Keimpflanze von *Epilobium hirsutum*. III. Wachstumstendenzen, die zum blattes führen. *Flora* 149:225-242.
- BRAUN, M., 1957. Zur Kenntnis von *Epilobium*. II. Entwicklungs-geschichte des Sprosses. *Planta (Berl.)* 50:250-261.
- CAMINHOÁ, J.M., 1877. *Elementos de botânica geral e médica*. Typ. Nacional, Rio de Janeiro.
- CAPPELLETTI, C., GOLA, G. & NEGRI, G., 1965. *Tratado de botânica*. Labor, Barcelona.
- CHAMPION, J., 1968. *El plátano*. Blume, Barcelona.
- CROSS, G.L., 1938. A comparative histogenetic study of the bud scales and foliage leaves of *Viburnum opulus*. *Am.J.Bot.* 25:246-258.
- EAMES, A.J., 1961. *Morphology of the angiosperms*. Mc Graw Hill., New York.
- EMBERGER, L., 1960. Les végétaux vasculaires. In: CHADEFAUD, M. et EMBERGER, L. *Traité de botanique*. Masson, Paris. 3 v.
- ESAU, K., 1965. *Plant anatomy*. John Wiley, New York.
- ESAU, K., 1977. *Anatomy of seed plants*. John Wiley, New York.
- FAHN, A., 1982. *Plant anatomy*. Pergamon Press, Oxford.
- FERRI, M.G., 1979. *Botânica*. Morfologia externa das plantas (organografia). Melhoramentos, São Paulo. 14 ed.
- FONT QUER, P., 1965. *Dicionário de botânica*. Labor, Barcelona.
- FOSTER, A.S., 1936. Leaf differentiation in angiosperms. *Bot. Rev.* 2:349-372.
- FOSTER, A.S. & GIFFORD Jr., E.M., 1974. *Comparative morphology of vascular plants*. Freeman & Co., San Francisco.
- GENTNER, G., 1904. Über den Bau und die Funktionen der Vorläuferspitze der *Dioscorea macroura*. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 22:144-148.
- GENTNER, G., 1905. Über die Vorläuferspitzen der Monokotylen. *Flora*, 95:327-383.
- GOEBEL, K., 1913. *Organographie der pflanzen*. Allgemeine organographie. Verlag von Gustav Fischer, Jena.
- GOEBEL, K., 1922. *Organographie der pflanzen*. Spezielle organographie der samenpflanzen. Verlag von Gustav Fischer, Jena.
- GUTTENBERG, H. von, 1968. *Der primäre bau der Angiospermenwurzel*. Stuttgart, Berlin.
- HERTEL, R.J.G., 1959. Contribuição para a fitologia teórica. II. Alguns conceitos de carpologia. *Humnitas Fac. Cat.Filos.* 4:1-43.
- HERTEL, R.J.G., 1969. Aspectos interessantes da vegetação do Paraná. In: EL-KHATIB, F. *Organ. História do Paraná*, Grafipar, Curitiba. vol. 2.
- HERTEL, R.J.G., 1974. Uma interpretação filogenética da Iglula. *Acta Biol.Paraná.* Curitiba 3:55-71.
- HERTEL, R.J.G., 1980. *Interpretação morfológica da Araucaria angustifolia*. Curitiba. Tese Prof. Titular, Universidade Federal do Paraná.
- HIRMER, M., 1927. *Handbuch der paleobotanik*. Muenchen, Verlag R. Oldenbourg, Berlin.

- JAMES, L.E. & KYHOS, D.W., 1961. The nature of the fleshy shoot of *Allenrolfea* and allied genera. *Amer. J. Bot.* 48:101-108.
- JOHANSEN, D.A., 1940. *Plant microtechnique*. McGraw-Hill, London.
- LÖFGREN, A., 1917. *Manual das famílias naturais fanerogamas*. Imp. Nacional, Rio de Janeiro.
- MAHESHWARI, P., 1950. *An introduction to the embryology of Angiosperms*. Mc Graw-Hill., New York.
- MANI, A.O.P., 1964. Bulliform cells in *Cyperus*. *Sci. Agric.* 30:241-242.
- MARILAUN, A.K. von, 1896. *Pflanzenleben*. Bibliographisches Institut, Leipzig.
- NAPP-ZINN, K., 1956. Beiträge Zur Anatomie und Morphologie der Involucral und Spreublätter der Compositen. *Bot. Stud.*, 6, VEB 6. Fischer, Viena.
- NAPP-ZINN, K., 1974. *Anatomie des Blättes*. II Blattanatomie der Angiospermen. Gebrüder Borntraeger, Berlin.
- PIO CORREA, M. 1926. *Dicionario das plantas úteis do Brasil e exóticas cultivadas*. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro. v.1.
- CNPq/FINEP - 1983. *Programa Setorial de Recursos Naturais e Meio Ambiente; Recursos da Flora Continental*. SEPLAN/CNPq, Brasília.
- RACIBORSKI, M., 1900. Über die Vorläuferspitze. *Flora* 87:1-25.
- RICHARD, A., 1833. *Nouveaux éléments de Botanique et de Physiologie végétale*. Béchet Jeune, Paris.
- ROTH, I., 1960. Histogenese der äquifazialen Blätter einiger Strand- und Dönenpflanzen. I. *Oenothera muricata* var. *ammophila*, *Aster tripholium*, *Honkenya peploides*, *Armeria maritima* ssp. *maritima*, *Plantago maritima*. *Flora* 149: 604-636.
- ROTH, I., 1980. *Organografia comparada de las plantas superiores*. Univ. Central de Venezuela, Caracas.
- SIMMONDS, N.W., 1966. *Los plátanos*. Editorial Blume, Barcelona.
- SKUTCH, A.F., 1927. Anatomy of leaf of banana, *Musa sapientum* L. var. Hort. Gross michel. *Bot. Gaz.* 4:337-391.
- SKUTCH, A.F., 1930a. On the development and morphology of the leaf of the banana (*Musa sapientum* L.) *Am. J. Bot.* 17:252-271.
- SKUTCH, A.F., 1930b. Unrolling of leaves of *Musa sapientum* and some related plants and their reactions to environmental aridity. *Bot. Gaz.* 90:337-365.
- SOLEREDER, H. & MEYER, F.J., 1930. *Systematische Anatomie der Monokotyledonen*. Heft VI, Verlag von Gebrüder Borntraeger, Berlin. p. 1-26.
- STRASBURGER, E., NOLL, F., SCHENCK, H. & SCHIMPER, A.F.W. 1974. *Tratado de botânica*. Marin, Barcelona.
- TOMLINSON, P.B., 1969. Commelinales-Zingiberales. In. METCALFE, C.R. ed. *Anatomy of the monocotyledons*. Clarendon Press, Oxford, v.3.
- TRABUT, L., 1889. Notes agrostologiques. I.II. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 36:404-412.
- TROLL, W., 1948. *Allgemeine botanik*. F. Enke, Stuttgart.
- VAN-TIEGHEM, PH., 1898. *Éléments de botanique*. I. Botanique générale. Masson et Cie., Editeurs, Paris. v.1.