

ARQUITETURA DE STRELITZIACEAE (Schum.) Hutch.

HUMBERTO DE SOUZA BARREIROS*
Pesquisador em Botânica do Jardim
Botânico do Rio de Janeiro

As pesquisas sobre as formas arquiteturais das plantas têm despertado um interesse inusitado de botânicos, no exterior com excelentes resultados (Hale e Oldeman, 1970 e outros). Além de se constituir um recurso complementar de determinação nas diagnoses, o conhecimento dessas formas tem as suas aplicações na fitogeografia, ecologia, paisagismo, etc., compreendendo um excelente meio para reunir grupos arquitetonicamente convergentes, embora taxonomicamente diversos.

Ensaio sobre tais formas foram feitos para *Cedrela* BR. e *Heliconia* L. (Barreiros, 1978 e 1979), e, como escopo deste contexto, para *Strelitziaceae* — uma pequena família de 7 espécies (salvo omissões) constando de herbáceas ramificadas acaulescentes e arborescentes, assim distribuídas genericamente pelo paleotrópico e neotrópico: *Strelitzia* Banks., 6 espécies, África do Sul, *Ravenala* Adans., 1 espécie, Madagascar e *Phenacospermum* Endl., 1 espécie, Brasil e Guiana Gálica. *Strelitziaceae* é aqui tratada com três gêneros de acordo com Schumann, 1900 e Nakai, 1941, excluindo-se *Heliconia* proposto por Hutchinson, 1934.

Pelo seu grande efeito ornamental, *Strelitziaceae*, a exemplo de *Heliconia*, é ostensivamente utilizada no décor — festas e solenidades, e paisagismo (jardins e praças). As folhas das arborescentes são utilizadas nos meios rurais para cobrir as choupanas dos nativos, envolver comidas de mandioca, peixes, etc., como em *Musa* e *Heliconia*; das suas fibras confeccionam-se cestas, o tanino é empregado em medicina. Merece atenção especial a goma de secagem rápida encontrada nas inflorescências e axilas foliares. Para estudos das formas arquiteturais de *Strelitziaceae* recorreu-se ao seguinte:

MATERIAL E MÉTODO

O material utilizado constou das seguintes espécies cultivadas no Jardim Botânico do Rio de Janeiro: *S. reginae* Banks, *S. parvifolia* Dry, *S. parvifolia juncea* (Link) Sch., *S. nicolai* Regel & Koch., *R. madagascariensis* Sonn. e *P. guianensis* Endl.; desta inclui-se ainda espécimens nativos do Maranhão, Brasil (Sucre 9732 RB), município de Bacaba, encontrados em terrenos alagadiços junto com bacaba e babaçú (*Oenocarpus* sp. e *Orbygnia martiana* Rodr.).

(*) Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

O método adotado foi o mesmo para *Heliconia* e constou de análises e esquemas, *in natura*, dos estágios morfogenéticos das espécies citadas, desde a plântula à fase juvenil — fase definitiva para a culminação da arquitetura das plantas. Para atingir os objetivos das pesquisas, serviram de bases fundamentais para as definições das formas os estudos dos funcionamentos dos meristemas apicais no seu afã de realizações arquitetônicas, considerando-se os seus posicionamentos, orientações, diferenciações, ritmos e durabilidade de vida que marcam as ontogenias das espécies. Em resumo, os trabalhos se desenvolveram do seguinte modo:

1— Sistema caulinar subterrâneo acaulescente e arborescente, compreendendo escavações, tipos de solos: meristema apical — epicótilo de vida subterrânea inclusa e transitória, estruturas e tridimensionalismo; filotaxia; meristema floral — posição da inflorescência na forma acaulescente; meristemas laterais — origem, posicionamento e orientações das ramificações (plagiotropia e ortotropia); indivíduos policárpicos; sistema radicular — natureza, posicionamento e orientação das raízes.

2— Sistema caulinar aéreo arborescente e acaulescente: meristema apical — escapo, eixo/tronco perene ou efêmero (anual), tipos estruturais; meristema foliar — filotaxia; meristema floral — posição da inflorescência, indivíduos monocárpicos e policárpicos.

3— Conclusões, esquemas finais representativos arquiteturais ou modelos acaulescentes e arborescentes das espécies; definições dos modelos.

FORMAS ARQUITETURAIS

A arquitetura de *Strelitziaceae* tem a sua origem no mesmo princípio regente verificado em *Heliconia*: de um indivíduo inicial partem outros morfológica e funcionalmente idênticos — os descendentes; alguns, porém, de vida subterrânea, outros de vida aérea, conforme a espécie. Estas condições de vidas plasmadas nas da sexualidade marcaram três formas em *Strelitziaceae*, às quais denominou-se de “modelos” (Oldeman) para melhor fixação.

1. MODELO ACAULESCENTE

A. (fig. 1) Este modelo se define por um eixo/epicotilar subterrâneo e ortótropo, de crescimento definido e estrutura simpodial; os ramos (rizomas) são plagiótropos e ortótropos quando individualizados; os indivíduos são policárpicos; a filotaxia é dística e a inflorescência é lateral.

Das acaulescentes estudadas que realizam a arquitetura desse grupo *S. reginae* e *S. parvifolia* são fisionomicamente semelhantes às geófitas *Helicônias*, marantáceas e aráceas, enquanto *S. parvifolia juncea* diverge, por omissão do limbo, constituindo uma variante arquitetural (v. adiante).

As plântulas se apresentam sob a forma de folhas em leque emergindo do solo, inseridas na parte distal do epicótilo subterrâneo edificado por um meristema apical ortótropo de crescimento definido, que tem a sua atividade diversificada à medida que a planta se desenvolve para assumir a sexualidade. O epicótilo é munido de folhas escamiformes funcionais e de raízes adventícias; após liberado das reservas seminais e na dependência da alimentação hídrica, o seu meristema apical constrói, diferenciando, as folhas assimiladoras, iniciando-se a fase autótrofa da plântula.

Com o desenvolvimento dessa fase de crescimento vegetativo, começam a surgir, periodicamente, em volta do epicótilo, e em baixo das raízes, meristemas laterais que darão início aos estágios de reprodução vegetativa sob a forma de brotos curtos e plagiótropos — rizomas, dos quais se originarão os futuros indivíduos que replicarão o indivíduo pai. Esboça-se assim uma estrutura basal tridimensional que pelos limites de crescimento de seus componentes individuais, será de natureza simpodial. Dentro do programa desses limites, o meristema apical se desativa dos crescimentos dos eixos subterrâneos a começar do eixo pai, confinando-os à vida submersa, enquanto prossegue nas missões de construir órgãos assimiladores e reprodutores vegetativos (folhas, rizomas).

Tal meristema prepara-se para atender às demandas da sexualidade desenvolvendo na axila da folha mais recente um longo eixo munido de folhas funcionais envolverantes; após certa altura esse eixo é bloqueado em seu crescimento pela sexualização do meristema transformado em meristema floral o qual desenvolve uma grande bráctea geralmente plagiótropa, colorida, chamada espata, e outras brácteas menores envolvendo flores grandes não menos vistosas. O aspecto de tal inflorescência por assemelhar-se ao grou valeu para essas espécies o epíteto de “Ave do Paraíso”, pelo qual é mais conhecida *S. reginae*. Nesta fase as plantas geralmente têm 1 m de altura e portam indivíduos incipientes em volta do epicótilo inicial, esboçando-se uma “touceira”.

As inflorescências constam de 2 espatas, mas registrou-se apenas uma nas espécies estudadas em cultivo; devido à sua forma navicular, as espatas acumulam água das chuvas de que se servem os pássaros visitantes (beija-flores, colibrís), inclusive para banhos e para nutrir-se de larvas de insetos, protozoários, nela existentes. A água acumulada submerge as flores na antese, sugerindo uma condição ancestral encontrada também em helicônias com flores aquáticas (Barreiros, 1973).

A sexualidade em *Strelitzia* é caracterizada por uma seqüência reprodutiva indefinida reativada pela condição perene de um meristema inflorescencial, resultando no aparecimento de novas inflorescências nas axilas foliares do mesmo indivíduo, condição essa ausente em *Heliconia* no qual o indivíduo morre após a frutificação. Em *Strelitzia* o epicótilo, individualmente, mantém-se reativado indefinidamente pelas atividades renovadas de seus meristemas apicais ao assumirem a replicação dos descendentes, enquanto em *Heliconia* ele define gradativamente durante esse processo de multiplicação vegetativa. Contudo *Heliconia* frutifica, e *Strelitzia*, com tanta prodigalidade sexual, resulta infrutífero, como ocorre nas cultivadas, pois segundo indica parece estar condicionado à longistilia e/ou apomixia.

O sistema radicular é composto por raízes adventícias plagiótropas de comprimentos variáveis, congestionadas, verticiladas e espessuras de 1 cm. Solos poucos arenosos ou compactos. As raízes têm ramificação monopodial.

VARIAÇÃO ARQUITETURAL

Como foi assinalado antes *S. parvifolia juncea* diverge fisionomicamente das demais espécies estudadas: o meristema foliar é omissso na construção do limbo (ou podendo mesmo apresentá-lo reduzidíssimo) assemelhando-se as folhas às de formas unifaciais, assoveladas de *Sansevieria cylindrica* Boj. e *Juncea* sp. (fig. 1b).

2. MODELOS ARBORESCENTES

Compreendem dois grupos representativos (A) *R. madagascariensis* e *S. nicolai* e (B) *P. guianensis* que divergem do anterior por apresentar um epicótilo de crescimento contínuo e vida aérea, transformado em eixo/tronco; tal crescimento, porém, é indefinido em A e definido em B, devido à posição da sexualidade.

A. (fig. 2) Eixo/tronco ortótopo de crescimento indefinido munido de folhas assimiladoras; estrutura basal monopódica (o contrário do que expõem alguns autores); filotaxia dística; indivíduos policárpicos; inflorescência lateral; copa semicircular.

As espécies que realizam essa arquitetura mencionadas acima (incluindo as citadas na literatura, *S. augusta* Thumb. e *S. caudata* Dyer) são fisionomicamente idênticas a *Palmae* e *Cica*. Na fase de plântulas as espécies têm o mesmo aspecto de suas primas acaulescentes, as folhas emergindo do solo inseridas no epicótilo de vida subterrânea, porém transitória. Esse aspecto torna-se muito conspícuo durante os estágios de plântulas das arborescentes, devido ao crescimento descomunal das folhas, ainda emergindo do solo, que atingem em comprimentos 4-5 m (*Ravenala*) e 2-3 m (*Strelitzia*) contrastando enfaticamente com as acaulescentes adultas e sexualizadas de padrões de altura de 1-1,5 m.

As arborescentes adquirem ainda nesse estágios uma outra dimensão de crescimento ao apresentar um funcionamento meristemático indefinido no epicótilo: o meristema apical libera-o da vida subterrânea empenhado em dar-lhe uma vida aérea que se caracterizará por um longo eixo/tronco munido de folhas assimiladoras; simultaneamente tal meristema alarga e afunda (segundo os limites de proporcionalidades de crescimento) a parte inferior do epicótilo que constará, além de reservas e raízes, da estrutura tridimensional ou ramificação — origem dos novos indivíduos; tal estrutura necessitará de solos compactos (tabatinga) para firmar todo aparelho aéreo. A parte subterrânea do epicótilo é revestida de folhas funcionais (catafilos); sendo que o seu alargamento pode atingir 50 cm de diâmetro no indivíduo pai portando em volta indivíduos adultos e incipientes em *Ravenala*; esse crescimento secundário, semelhante ao de *Draecena* modela a base da planta formando um bojo, se interrompe abruptamente para prosseguir proporcionalmente reduzido ao longo do eixo/tronco.

Ao emergir do solo o epicótilo se mantém oculto pelas bainhas foliares; contudo, em *Ravenala*, a partir de certa altura ele vai se mostrando denudado e ornamentado pelas cicatrizes circulares devido à caducidade foliar, configurando uma enorme ventarola com as folhas apicais radialmente dispostas. Tal aspecto é conspícuo em *Strelitzia* após podas periódicas das folhas secas persistentes.

Meristemas foliares são empenhados em produzir muitas folhas para atender às demandas de crescimentos (aparelhos aéreos, novos indivíduos, reservas, sexualidade, etc.), resultando emissões muito próximas, embora de filotaxia e plastocrones limitados — uma folha em cada nó porém de grande área fotossintética. As folhas, congestionadas, compõem copas relativamente porosas devido à abertura que lhes confere a disposição radial. As bainhas foliares por acumular água das chuvas contribuíram para o epíteto “Árvore do viajante” (*R. madagascariensis*) porque nela mitigavam a sede os viajantes e os forasteiros, desconhecendo-lhe o conteúdo poluente de larvas, protozoários, como acontece em bromélias, agaves, etc.

A sexualidade eclode nessas espécies quando boa parte do eixo epicotilar (1 m ou mais de altura) se encontra acima do solo, contudo meristema floral (meristema apical sexualizado) pode aparecer muito cedo nas axilas de folhas emergindo do solo, no estágio de plântula, induzindo o fenômeno de **neotenia**.

Em **Ravenala** essa sexualização resulta em uma inflorescência munida de espatas plagiótropas (4-8) todas no mesmo planos, dísticas, axilando flores alvas, conspícuas envolvidas por brácteas protetoras. Em **Strelitzia**, divergindo inclusive das acaulescentes, as espatas são dispostas em vários planos por torção da raque e, geralmente 3. As inflorescências são ortótropas e de estrutura simpodial; férteis em **Ravenala** originando cápsulas loculíidas de sementes ariladas, e inférteis ou de fertilidade bloqueada, em **Strelitzia**, pela apomixia e/ou acidentalmente pela longistilia. As alturas dos indivíduos variam de 5-8 m em **Strelitzia** e aproximadamente 18 m em **Ravenala**, dependendo de vários fatores: solos, altitude, latitude, etc., contudo a durabilidade de vida é muito grande entre eles e perdura enquanto houver as demandas da sexualidade, de términos imprevisíveis.

Sistema radicular formado por raízes adventícias subterrâneas, plagiótropas, curtas, espessuras de mais de 1 cm, verticiladas congestionadamente sobrepostas em camadas estratais.

B. (fig. 3) Este modelo difere dos anteriores pela presença de um sistema caulinar subterrâneo estolonífero, inflorescência terminal e indivíduos monocárpico; o eixo epicotilar, embora de vida aérea, é de crescimento definido; a estrutura é simpódica tridimensional; a filotaxia, dística.

O único representante da família, **Phenacospermum guianensis**, é fisionomicamente semelhante a **Palmae**, **Musa**, etc. A plântula, a princípio se assemelha às dos modelos anteriores, porém à medida de seu crescimento, meristemas foliares constroem folhas de longas bainhas (o dobro ou o triplo das anteriores) ortotropamente adpressas cujo imbricamento devido à tal longitude e ortotropia compõe uma ornamentação de efeito gráfico mais acentuado simulando uma série de triângulos sobrepostos proporcionalmente menores a partir da base e que configura diferencialmente a espécie das outras (fig. 3d), que apresentam menos enfaticamente tal aspecto.

Tal congestionamento foliar mantém oculto durante toda vida da planta (o que não acontece em **Ravenala**) o eixo/epicotilar investido das funções de tronco (cáudice dos antigos) que lhe confere o seu meristema apical edificador, a fim de servir de "suporte" às enormes folhas assimiladoras e à única e descomunal inflorescência (1 m ou mais de altura, fora o longo pedúnculo). Entretanto, a configuração desse eixo é mostrada quando a sua parte basal emerge do solo portando as raízes adventícias estratualmente dispostas. Dessa parte basal, mais funda, surgem verticiladas as ramificações estoloníferas, plagiótropas, edificadas por meristemas laterais subterrâneos; tais meristemas fazem uma curva acima do solo e mergulham novamente no solo os estolões, a muita profundidade e, após longo percurso, desativam-se dessas funções diferenciando-se em meristemas apicais ortótropos dos quais se originarão os novos indivíduos que replicarão o primeiro. Os estolões portam folhas funcionais (catafilos) escamiformes, coriáceas.

Diversamente das arborescentes anteriores, o meristema apical aéreo em **P. guianensis** desativa-se, a certa altura, de suas funções vegetativas de eixo/tronco, e sexuali-

za-se para dar cumprimento à missão da espécie, de natureza monocárpica, que culmina no indivíduo com a morte deste após a frutificação. Todo esse processo é sintomático com a cessão das emissões das folhas assimiladoras e conseqüente parada de crescimento do tronco que é substituído por um eixo de natureza sexual — o pedúnculo, que suportará a enorme inflorescência terminal.

Meristema floral resultante desse processo compreende, em análise, as atividades diferenciais dos meristemas apicais e foliares, sexualizados. Durante os traumatismos que se seguem à sexualidade o meristema apical constrói o pedúnculo que é simultaneamente envolvido por folhas funcionais, bracteadas, longas, originárias dos meristemas foliares modificados; tais brácteas ocultam esse segundo eixo em todo crescimento, e são ortótropas. Após certo percurso (1-1,5 m de altura) cessa o crescimento do pedúnculo e o meristema floral inicia a composição da inflorescência construindo brácteas plagiótropas e flores inseridas nos ápices de pequenos segmentos de estrutura simpodial — os internós. As brácteas internas adpressam as flores, enquanto a maior e externa, além de protegê-las, acumula água das chuvas que suprem os pássaros visitantes inclusive pelo conteúdo larval, como acontece com certas helicônias, **Ravenala**, etc. A exemplo destas últimas, em **P. guianensis** tal água acumulada banha as flores na antese. Excetuando o longo pedúnculo, a inflorescência ultrapassa 1 m de altura; os indivíduos alcançam 4-5 m em cultivo, e as folhas quase 6 m (o limbo ultrapassa 2 m). O arilo das cápsulas loculícidas é comido por pássaros visitantes, provavelmente sabiá-laranjeira (**Turdus sp**) e sanhaço que comem também o de **Ravenala**.

O sistema radicular é formado por raízes adventícias curtas, ortogeótropas, verticiladas e dispostas em estratos na parte inferior do tronco geralmente à mostra após a ascensão deste. Solos pouco compactos, meio arenosos preferencialmente às margens de rios, pântanos.

CONCLUSÕES

Do exposto conclui-se que a arquitetura das espécies em pauta, resultado dos funcionamentos de seus meristemas apicais edificadores, está condicionada à durabilidade, ritmo e condições de vida, posição e orientação desses meristemas. Em consequência, essas espécies apresentam indivíduos de vida perene (subterrânea e aérea) e efêmera (aérea), sendo esta última uma desvantagem em **P. guianensis** cujo limitado período de vida do indivíduo é compulsoriamente decretado pela única inflorescência; além disto, o nascimento de seus descendentes (via vegetativa) depende do longo percurso do estolão, ao contrário das acaulescentes de rizomas curtos, e das arborescentes que possuem comos — **Ravenala** e **Strelitzia**.

ABSTRACT

The author realize rehearsal above architectural forms of **Strelitziaceae** as an new approach for complementary study of apical meristems.

AGRADECIMENTO

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Científico (CNPq) cuja Bolsa permitiu a realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

- BARREIROS, H.S., 1973. — Espécies críticas de *Heliconia* L., *Heliconiaceae* (Schum.) Hutch. — II, Nova espécie, basanta, com flores aquáticas, *Rev. Bras. Biol.*, 33 (2): 157-160.
- BARREIROS, H.S., 1979 — Arquitetura de *Heliconia* L., *Heliconiaceae*, *Arq. Jard. Bot.*, 23, 97-104.
- BENNET-CLARK, F.A., and BALL, N.G., 1951 — The diageotropic behavior of rhizome, *J. Exp. Bot.*, 2, 169.
- CRONQUIST, A., 1968 — The Evolution and Classification of Flowering Plants, cf. 347-350, Great. Britain.
- ELFVIN, F., 1880 — Über horizontal wachsende rhizome. *Arb. Bot. Inst. Würzburg*, 2, 489.
- FRANK, R.E., 1968 — Über die Einwirkung der Gravitation auf das Wachstum einiger Pflanzentheile, *Bot. Ztg.*, 26: 873-882.
- GUILLIERMOND, A., MANGENOT, G., 1960 — Précis de Biologia Vegetale, Masson et Cie. Paris.
- GRAF, A.B., 1978 — Exotica, 669, 670, 672, Roehrs Co. USA.
- HALLE, F., et OLDEMAN, R.A.A., 1970 — Essai sur L'Architecture et La Dynamique de Croissance des Arbres Tropicaux, Masson et Cie., Paris.
- HELSOP-HARRISON, J., 1967 — Differentiation. *Ann. Rev. Pl. Phys.* 18: 325-348.
- HOLTTUM, R.E., 1955 — Growth-habits in Monocotyledons. Variations on a theme. *Phytomorph.*, 5: 399-413.
- LANE, I.E., 1955 — Genera and generic relations in the *Musaceae*. *Mit. Staatssamme. München* 2: 114-141.
- LONGMAN, K.A. e JENIK, J., 1974 — Tropical forest and its environment, 196 pp. Longman, London.
- MAIGE, A., 1900 — Recherces biologiques sur les plantes rampantes. *Ann. Sci. Nat.* 8.^a sér. Botanique, II, 249.
- MENSBRUGE, G., DE LA, 1966 — Germination et Plantules. CTFT, Nogent-sur-Marne.
- NAKAI, T., 1941 — Notulae ad plantas Asiae orientalis (XVI) *Journ. Jap. Bot.* 17: 189-210.
- PFIRSCH, E., 1966 — II—Etudes Experimentales sur les Types Biologiques Mechanismes morphogénétiques comparés chez plusieurs plantes à stolons. *Memoires*, 39-43.
- SCHUMANN, K., 1900 — *Musaceae* in *Engler Pflanzenr.* 4(45), 28-33.
- TOMLINSON, P.B., 1962 — Phylogenis of yhe Scitamineae. Morphological and Anatomical considerations. *Evolution, USA*, 16: 192-213.
- TOMLINSON, P.B., 1969 — Anatomy of the Monocotyledons, *Strelitzaceae*, 324-333, Oxford at the Clarendon Press.

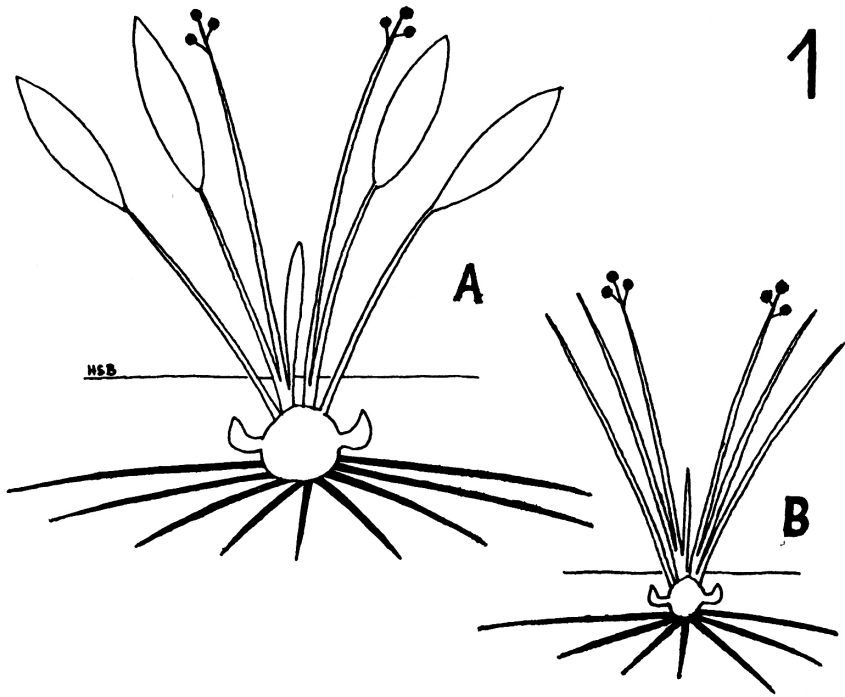


Fig. 1 - Indivíduos de vida subterrânea (ramificação plagiótropa/ortótropa - rizomas). Modelo A: *S. reginae*; Modelo B: *S. parvifolia juncea* - variante arquitetural, com omissão do meristema foliar na construção do limbo, apresentando nova fisionomia.

2

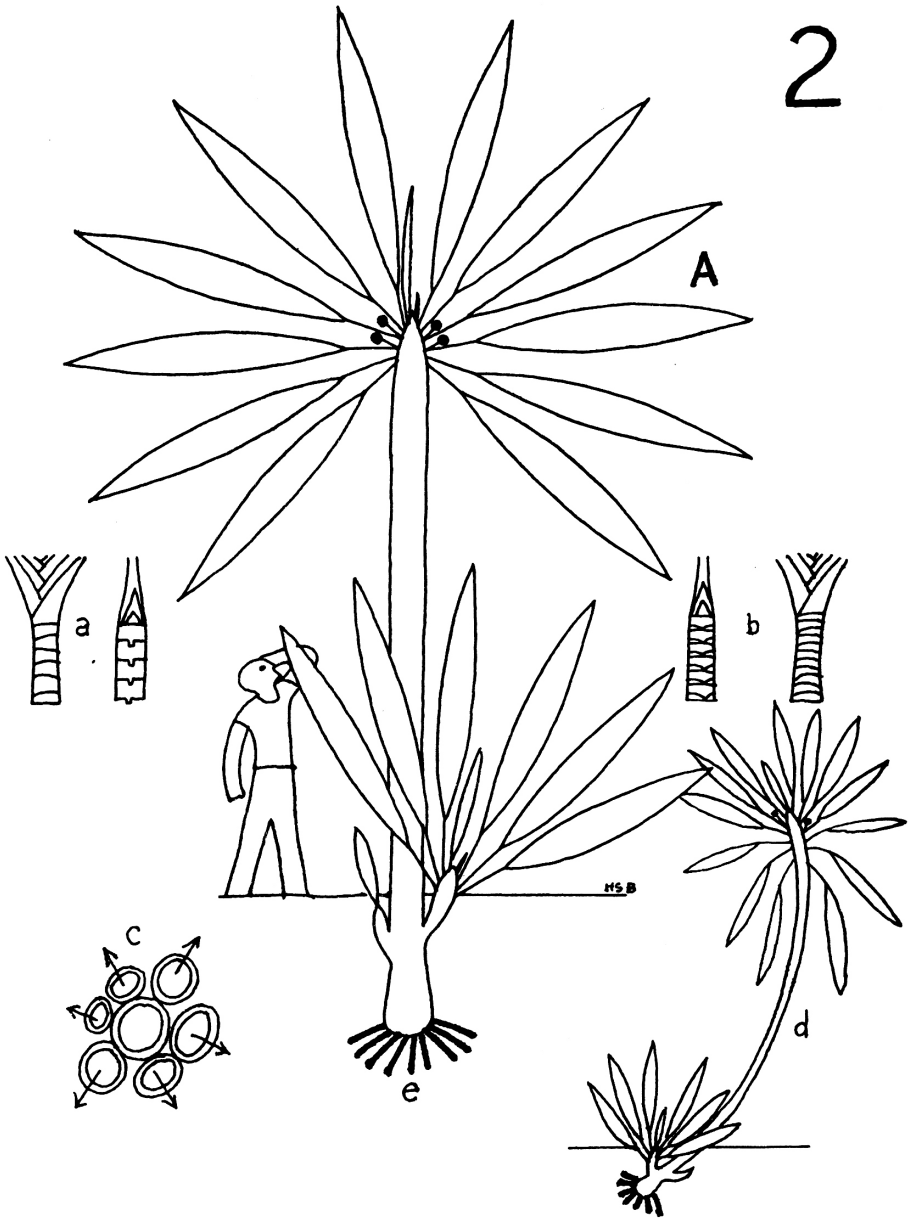


Fig. 2 - Indivíduos de vida aérea, com vida subterrânea na fase incipiente (ramificação basal ortótropa - côrmos). Modelo A: *R. madagascariensis* e *S. nicolai*; a) ornamentação do tronco de *S. nicolai*; b) idem, de *Ravenala*; c) disposição radial dos côrmos das espécies; d) fase senil de *S. nicolai* com tronco curvado; e) sistema radicular verticilado - diverso do desenho em Halle & Oldeman.

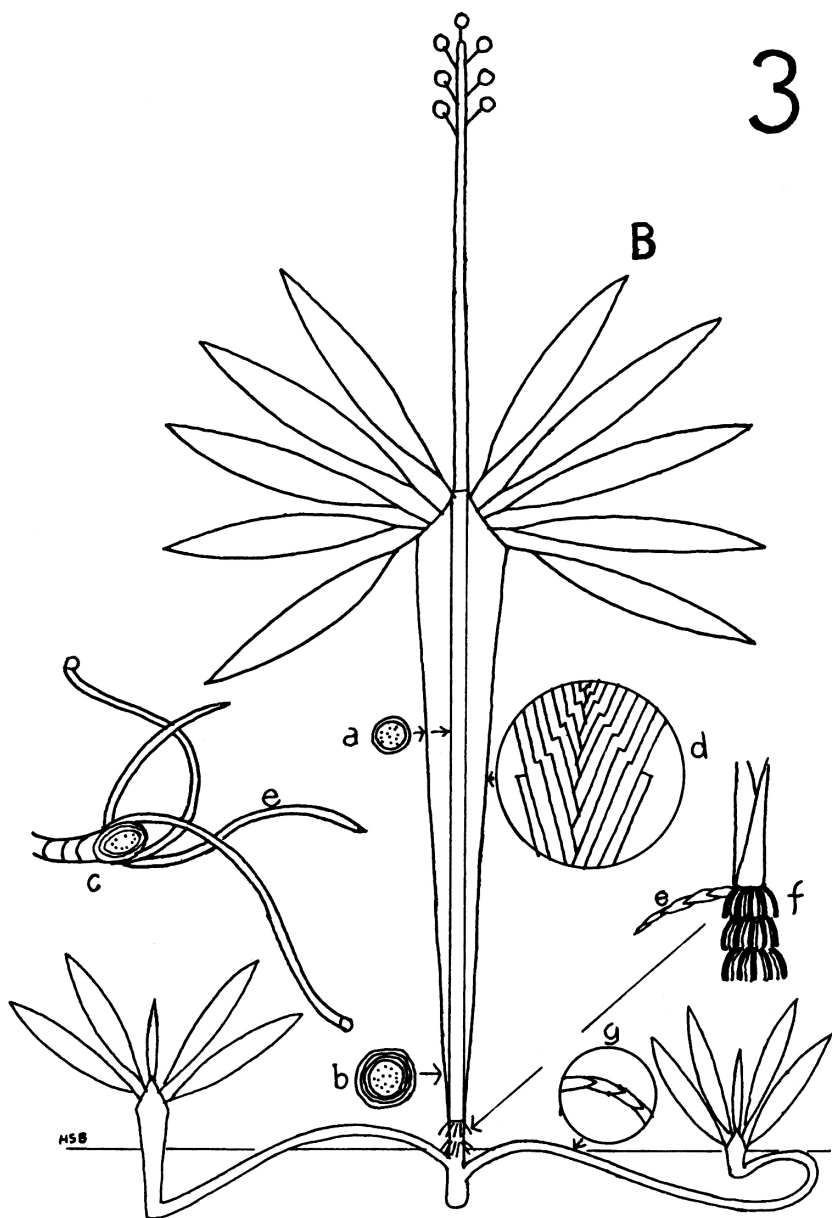


Fig. 3 – Indivíduos de vida aérea efêmera marcada pela inflorescência terminal (ramificação estolonífera). Modelo B: *P. guianensis*; o tronco oculto é mostrado no corte diagramático ladeado desde à base pelas bainhas; a) corte transversal da parte superior do tronco com uma bainha; b) corte transversal da base do tronco com muitas bainhas (na parte inferior elas são numerosas); d) ornamentação das bainhas foliares encobrendo o tronco; posicionamento estratal das raízes adventícias; g) escamas do estolão. Observe-se o posicionamento da inflorescência.

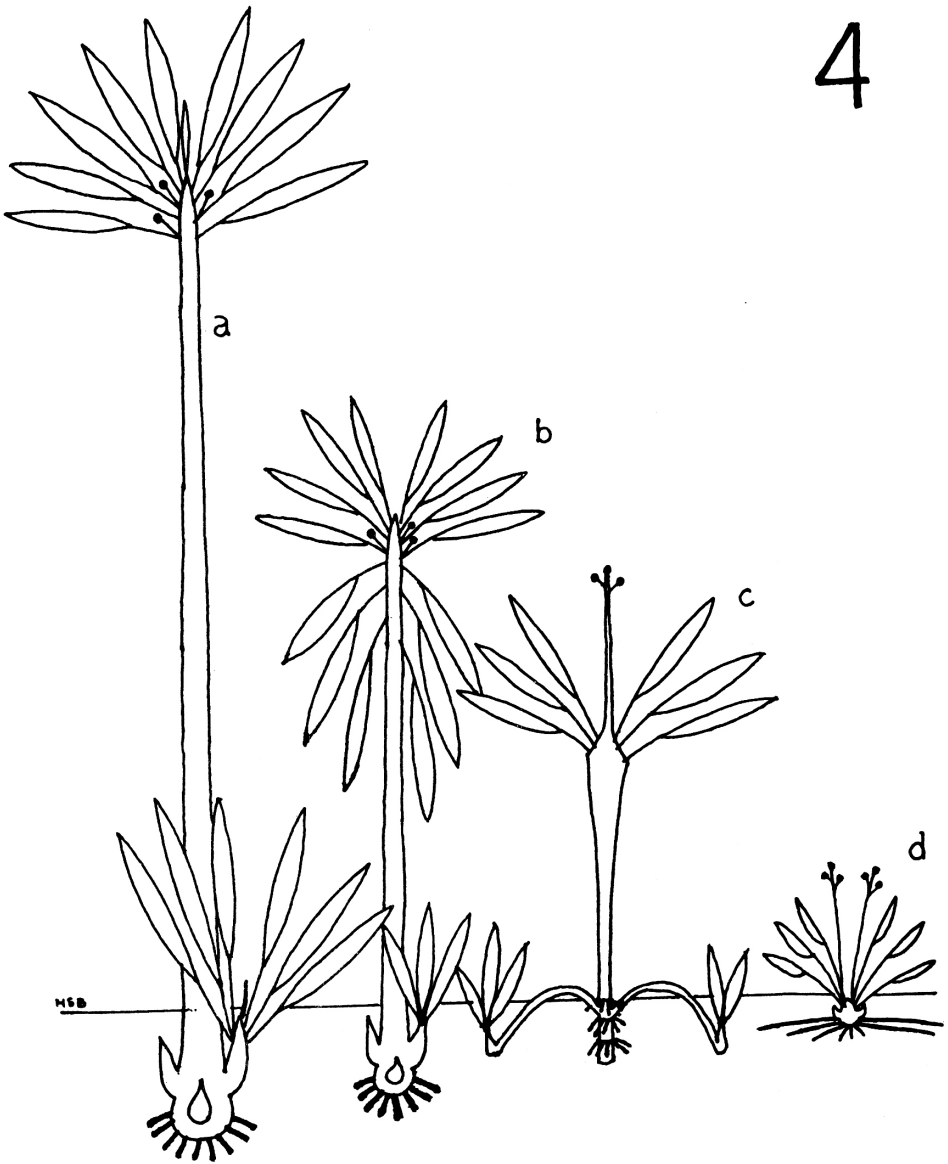


Fig. 4 – Relacionamento de alturas e modos de vida das espécies: Arborescentes: a) *R. madagascariensis* – 18-20 m de altura; b) *S. nicolai* – 6-8 m de altura; c) *P. guianensis* – 5-6 m de altura. Acaulescentes: *S. reginae* – 1-1,5 m de altura. As alturas são aproximadas e variam com o local. Desenhos do autor.