

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ
CURSO DE MESTRADO EM AGRONOMIA- ÁREA DE
CONCENTRAÇÃO EM BIOLOGIA VEGETAL TROPICAL**

ADALGISA DA SILVA ALVAREZ

**ASPECTOS MORFO-ANATÔMICOS DOS FOLÍOLOS DE *Swartzia
brachyrachis* Harms var. *snehlageae* (Ducke) Ducke e *Swartzia laurifolia*
Bentham, LEGUMINOSAE Adans.(CAESALPINIOIDEAE Kunth),
OCORRENTES NA ILHA DE ALGODOAL-MAIANDEUA/PARÁ.**

**BELÉM
PARÁ-BRASIL
1999**

ADALGISA DA SILVA ALVAREZ

**ASPECTOS MORFO-ANATÔMICOS DOS FOLÍOLOS
DE *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke)
Ducke e *Swartzia laurifolia* Benth, LEGUMINOSAE
Adans. (CAESALPINIOIDEAE Kunth), OCORRENTES
NA ILHA DE ALGODOAL-MAIANDEUA/PARÁ.**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agrárias do Pará, como parte das
exigências do Curso de Mestrado em
Agronomia, área de concentração em Biologia
Vegetal Tropical, para obtenção do título de
Mestre.

Orientadora

Prof^a Dra. Raimunda C. Vilhena Potiguara

BELÉM
PARÁ-BRASIL
1999

ALVAREZ, Adalgisa da Silva. Aspectos morfo-anatômicos dos folíolos de *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e *Swartzia laurifolia* Bentham, Leguminosae Adans (Caesalpinioideae Kunth), ocorrentes na Ilha de Algodual-Maiandeuá/ Pará.

Belém : Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 1999. 63p.
Dissertação (Mestrado em Agronomia) - FCAP, 1999.

CDD - 583.32349709811

CDU - 582.736: 581.45 (811)

ADALGISA DA SILVA ALVAREZ

**ASPECTOS MORFO-ANATÔMICOS DOS FOLÍOLOS DE
Swartzia brachyrachis Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e
Swartzia laurifolia Bentham, LEGUMINOSAE Adans.
(CAESALPINIOIDEAE Kunth), OCORRENTES NA ILHA DE
ALGODOAL-MAIANDEUA /PARÁ.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Biologia Vegetal Tropical, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 27 de agosto de 1999.

Prof. Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos – FCAP/MPEG

Prof. Dr. Pedro Luiz Braga Lisboa – MPEG/FCAP

Prof. Dra. Manoela F.F. da Silva – FCAP/MPEG

Suplente: Dra. Regina Lobato Lisboa-MPEG.

Profª Dra. Raimunda C. Vilhena Potiguara
(Orientadora)

BELÉM
PARÁ-BRASIL
1999

***A DEUS,
por todas as vitórias.***

*A minha mãe MARLENE SOUZA DA SILVA
e a meus filhos JEAN MATIAS AVIZ ALVAREZ e
ANA CARLA AVIZ ALVAREZ.*

In memorium à HILDA SOUSA DO VALE.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Aos professores e doutores RAIMUNDA C. DE VILHENA POTIGUARA e JOÃO UBIRATAN MOREIRA DOS SANTOS, pela amizade e empenho que conduziram esta dissertação.

À FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ (FCAP), pela realização do curso.

Ao MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI (MPEG), que possibilitou a realização deste trabalho.

Ao especialista MSc. Antônio Sérgio, pela identificação das espécies e disponibilidade.

Especialmente aos colegas Luís Carlos Lobato, funcionário do Museu Paraense Emílio Goeldi e Paulo Jorge Dantas, pela dedicação a esta pesquisa.

À Eunice G. Macedo, amiga de todos os momentos.

Às pesquisadoras Dras. Regina Lisboa, Léa Carrera e MSc. Alba Lins, grandes incentivadoras.

Aos amigos Silvanira R. Barbosa, Seidel F. Santos, Adelson Luís, Salustiano Neto, Flávia Barata, Silvana Monteiro, Ana Luiza Ilkiu Borges.

Ao companheiro Elielson Rocha, pelo carinho que realizou os desenhos deste trabalho.

Ao Sr. Antônio Alberto Pinheiro, funcionário do Museu Paraense Emílio Goeldi, que trabalhou na revelação de todo o material fotográfico deste trabalho.

Ao corpo técnico do Museu Paraense Emílio Goeldi, por contribuírem em todas as etapas para a realização deste trabalho.

A todos que contribuíram de alguma maneira com este trabalho.

SUMÁRIO

	Pag.
1-INTRODUÇÃO.....	01
2-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	03
2.1. Restinga.....	03
2.2. Anatomia.....	06
3-MATERIAL E MÉTODOS.....	09
3.1. Área de estudo.....	09
3.2. Material botânico.....	09
3.3. Coleta do material.....	12
3.4. Métodos.....	12
3.4.1. Dissociação de epidermes.....	14
3.4.2. Cortes ao micrótomo.....	14
3.4.3. Cortes à mão livre.....	15
3.4.4. Diafanização foliar.....	15
3.4.5. Maceração.....	16
3.4.6. Fotomicrografias.....	16
3.4.7. Contagem de estômatos e tricomas.....	16
3.4.8. Testes histoquímicos.....	17
4-RESULTADOS.....	19
4.1. Aspectos morfológicos.....	19
4.2. Descrição anatômica de <i>Swartzia brachyraquis</i> Harms var. <i>snethlageae</i> (Ducke) Ducke.....	23
4.2.1. Superfície foliolar.....	23
4.2.2. Mesofilo.....	26
4.2.3. Nervura Central.....	29
4.2.4. Pecíolo e peciolulo.....	31
4.2.5. Venação.....	33
4.3. Descrição anatômica de <i>Swartzia laurifolia</i> Bentham.....	36
4.3.1. Superfície Foliolar.....	36
4.3.2. Mesofilo.....	40
4.3.3. Nervura Central.....	43
4.3.4. Pecíolo e peciolulo.....	45
4.3.5. Venação.....	48

5-DISSCUSSÃO.....	51
6-CONCLUSÕES.....	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<p>Figura 1. Localização geográfica da área de estudo; ilha de Algodual-Maiandeuá/Pará. A- Situação do Litoral NE do Pará em relação ao país; B- Situação da Ilha de Algodual-Maiandeuá em relação ao Litoral NE do Pará; C-Litoral NE do Pará (Composição colorida 3R 4G 5B, obtida pelo satélite LANDSAT TM5 em julho/1988); D-Detalhe da Ilha Algodual-Maiandeuá, mostrando os ecossistemas dominantes (Bastos 1996).....</p>	10
<p>Figura 2. Aspecto geral da restinga de Algodual/Maiandeuá-Pará.....</p>	11
<p>Figura 3. Desenho esquemático das regiões no folíolo. 1-Pecíolo; 2-Base; 3-Margem; 4-Nervura Central; 5-Ápice.....</p>	13
<p>Tabela 1. Análise histoquímica das espécies <i>Swartzia brachyrachis</i> Harms var. <i>snethlageae</i> (Ducke) Ducke e <i>Swartzia laurifolia</i> Bentham</p>	18
<p>Figura 4. <i>Swartzia brachyrachis</i> Harms var. <i>snethlageae</i> (Ducke) Ducke. Aspecto geral de um ramo com frutos.....</p>	20
<p>Figura 5. <i>Swartzia laurifolia</i> Bentham. Aspecto geral de um ramo com frutos.....</p>	22
<p>Figura 6. <i>Swartzia brachyrachis</i> Harms var. <i>snethlageae</i> (Ducke) Ducke. Em vista frontal. A-Epiderme adaxial (50µm); B-Epiderme abaxial (50µm); C-Detalhe do tricoma e estômatos (3µm).....</p>	24
<p>Figura 7. <i>Swartzia brachyrachis</i> Harms var. <i>snethlageae</i> (Ducke) Ducke. A-Média de estômatos/mm² na área de superfície do folíolo; B-Média de tricomas/mm² na área de superfície do folíolo.....</p>	25

- Figura 8.** *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. Mesofilo em corte transversal. A-Limbo foliolar (50µm); B-Região próxima a epiderme adaxial (3µm); C-Região próxima a epiderme abaxial (8µm)..... 27
- Figura 9.** *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. Foliolo macerado destacando fibra e esclereídeo (3µm)..... 28
- Figura 10.** *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. Nervura central em corte transversal. A-Região proximal (3µm); B-Região mediana (3µm); C-Região distal (3µm)..... 30
- Figura 11.** *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. Pecíolo em corte transversal. A-Aspecto geral (50µm); B-Região Cortical (3µm); C-Região Medular (3µm)..... 32
- Figura 12.** *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. Padrão de venação do foliolo..... 34
- Figura 13.** *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. A-Aspecto geral da rede da nervura laxa (3µm); B-Detalhe das terminações vasculares (8µm)..... 35
- Figura 14.** *Swartzia laurifolia* Benth. Superfície foliolar em vista frontal. A-Epiderme adaxial (50µm); B-Epiderme abaxial (50µm); C-Detalhe da base do tricoma (8µm); D-Detalhe do estômato e da cutícula ornamentada (8µm)..... 37
- Figura 15.** *Swartzia laurifolia* Benth. Epiderme abaxial destacando tricoma simples, unisseriado, não glandular e cutícula granulosa (8µm)..... 38
- Figura 16.** *Swartzia laurifolia* Benth. A-Média de estômatos/mm² na área superfície do foliolo; B-Média de tricomas/mm² na área de superfície do foliolo..... 39

Figura 17. <i>Swartzia laurifolia</i> Benth. A-Mesofilo em corte transversal (3 μ m); B-Parênquima lacunoso (8 μ m).....	41
Figura 18. <i>Swartzia laurifolia</i> Benth. Foliolo macerado destacando fibra e esclereídeo (3 μ m).....	42
Figura 19. <i>Swartzia laurifolia</i> Benth. Nervura central em corte transversal. A-Região proximal (3 μ m); B-Região mediana (3 μ m); C-Região distal (3 μ m).....	44
Figura 20. <i>Swartzia laurifolia</i> Benth. Nervura central em corte transversal. A-Cristais prismáticos (8 μ m); B-Célula pética (8 μ m).....	46
Figura 21. <i>Swartzia laurifolia</i> Benth. Pecíolo em corte transversal. A-Aspecto geral (50 μ m); B-Região cortical (8 μ m); C-Região medular (3 μ m).....	47
Figura 22. <i>Swartzia laurifolia</i> Benth. Padrão de venação do folíolo.....	49
Figura 23. <i>Swartzia laurifolia</i> Benth. A-Aspecto geral da rede de nervura densa (3 μ m); B-Detalhe das terminações vasculares (8 μ m).....	50
Tabela 2. Caracteres anatômicos gerais e diferenciais dos folíolos.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS

AP	Ápice
AFP	Anel de Fibras Perivasculares
AS	Base
BT	Base de Tricoma
BP	Bainha Parenquimática
CEF	Coluna de Extensão Fibrosa
CG	Cutícula Granulosa
CP	Cristais Prismáticos
CPT	Célula Pétrea
CPL	Célula Parenquimática Lateral
CO	Colênquima
E	Endoderme
EAB	Epiderme Abaxial
EAD	Epiderme Adaxial
EC	Esclereídeo
ES	Estômato
FB	Fibra
FR	Fruto
FV	Feixe Vascular
H	Hipoderme
IT	Idioblasto Taninífero
MAR	Margem
NC	Nervura Central
NI	Nervura Intramarginal
NP	Nervura Primária
NPS	Nervura Pseudo-Secundária
NS	Nervura Secundária

NT	Nervura Terciária
NTA	Nervura Terciária Axial
NTL	Nervura Terciária Lateral
PAO	Parede Anticlinal Ondulada
PF	Parênquima Fundamental
PL	Parênquima Lacunoso
PP	Parênquima Paliçádico
TRA	Traqueídeo
TR	Tricoma
TV	Terminação Vascular

RESUMO

ALVAREZ, Adalgisa da Silva. Aspectos morfo-anatômicos dos folíolos de *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e *Swartzia laurifolia* Bentham, Leguminosae Adans. (Caesalpinioideae Kunth), ocorrentes na ilha de Algodual-Maiandeuá/Pará. Belém: FCAP, 1999. 63p. (Dissertação –Mestrado em Agronomia).

O estudo descritivo morfológico e anatômico de *Swartzia brachyrachis* var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e *Swartzia laurifolia* Bentham, foi desenvolvido na ilha de Algodual-Maiandeuá/Pará. O objetivo deste trabalho foi estudar a morfologia e anatomia dos folíolos, para auxiliar a taxonomia e conhecer as possíveis adaptações destas espécies submetidas ao ambiente salino. Para os estudos morfológicos e anatômicos utilizou-se técnicas usuais em morfologia e anatomia. Os resultados morfológicos mostram algumas diferenças quanto: a consistência, lâmina e ápice, estes fatores observados nos folíolos foram utilizados para diferenciar os taxa. Foram observados caracteres anatômicos comuns entre as espécies como: epidermes e cutícula espessas, estômatos do tipo paracíticos, tricomas simples não glandulares, unisseriados. Caracteres como rede de nervura e terminação vascular foram considerados diferenciais para as espécies. De acordo com a análise morfológica e anatômica, podemos concluir que estas espécies estão perfeitamente adaptadas ao ecossistema restinga, e provavelmente desenvolveram adaptações anatômicas ao ambiente.

Comitê Orientador: Dra.Raimunda Conceição Vilhena Potiguara FCAP/MPEG (Orientadora).

Dr.João Ubiratan Moreira dos Santos-FCAP/MPEG (Co-orientador).

ABSTRACT

ALVAREZ, Adalgisa da Silva. Aspects morpho-anatomicals of the leaflets of *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke and *Swartzia laurifolia* Bentham, Leguminosae Adans. (Caesalpinioideae Kunth), in the island of Algodual-Maiandeuá/Pará. Belém: FCAP, 1999. 63p. (Thesis submitted for the degree M.Sc. in. Agronomy).

The descriptive study morphological and anatomical of the *Swartzia brachyrachis* var. *snethlageae* (Ducke) Ducke and *Swartzia laurifolia* Bentham, was developed in the sandcoast of Algodual-Maiandeuá/Pará. The objective this work was study the morphological and leaflets anatomy, to assist the taxonomy and Know the possible adaptation of there species when submitted to saline environment. To the morphology and anatomy study, it was used technics usual in morphological and anatomical studies. The result showed differences about: consistency, blade and apex, these features observed in the leaflets was used to distinguish the taxa. Were observed commons anatomicals features between the species as: thickned epidermis and cuticle, paracytic stomata, non glandular, uniseriate simple hairs. Features as vein net and vascular termination are considered as distinguished features for the species. Acording to the morphological and anatomical analysis, we can conclude that these species are perfectly adapted to the sandcoast ecosystem, and developed probably anatomycals adaptation to environment.

Comitê Orientador: Dra. Raimunda Conceição Vilhena Potiguara FCAP/MPEG (Orientadora).
Dr. João Ubiratan Moreira dos Santos-FCAP/MPEG (Co-orientador).

1-INTRODUÇÃO

A costa brasileira tem seu limite extremo setentrional a 4°52'45" N, no Rio Oiapoque, no Amapá, e o meridional a 33°45'10" Sul no Arroio Chuí, no Rio Grande do Sul, num total de 7.408 km de extensão. Destes, cerca de 5.000km são ocupados por dunas e restingas (MACIEL 1990).

As restingas que compõem o litoral nordeste do Estado do Pará são bastante conhecidas por sua beleza natural e primitividade, expressas através da paisagem característica das planícies costeiras arenosas.

Estas planícies costeiras arenosas de sedimentação quaternária integram um importante complexo costeiro, formado por diversas praias que estendem-se ao longo da costa Amazônica, apresentando uma grande diversidade florística, com características bióticas e abióticas bastante singulares, estando as espécies totalmente aclimatadas ao padrão de déficit hídrico comum a esta área salina.

Fazendo parte das planícies litorâneas do nordeste paraense, encontra-se a ilha de Algodal/Maiandeua, pertencente ao Município de Maracanã, primeira Área de Proteção Ambiental (APA) em ambiente costeiro do Estado do Pará, de acordo com a lei estadual 5621. Embora esta área seja considerada Área de Proteção Ambiental, vem sofrendo uma constante ação antrópica, com a invasão de grupos de turistas que procuram esta área em busca de lazer. À falta de um sistema de coleta de lixo local, provoca o acúmulo de sujeira nas praias. Além disso, a extração de madeira e a retirada de areia pelos habitantes, para fins de construção civil, ameaçam o equilíbrio ecológico deste ecossistema.

A flora das restingas deveria ser uma das mais conhecidas do Brasil, dada a sua proximidade a grandes centros urbanos, e acessibilidade por mar ao longo da praia, porém isso não ocorre e ainda existem grandes lacunas nos conhecimentos dessa rica flora, principalmente na regiões Norte e Nordeste (BASTOS 1996).

A falta de conhecimento sobre a biologia das espécies nas restingas da Região Norte, deve-se à carência de estudos de um modo geral sobre o ecossistema restinga. Nas restingas do litoral nordeste paraense, encontramos somente alguns levantamentos florísticos e trabalhos publicados em fitossociologia. De acordo com recentes levantamentos apresentados, a família Leguminosae Adans destaca-se como uma das famílias mais representativas na restinga de Algodual/Maiandeua, devido possuir o maior número de espécies neste ecossistema.

O objetivo deste trabalho foi estudar a anatomia e morfologia dos folíolos de: *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e *Swartzia laurifolia* Bentham, como auxílio a taxonomia e identificar as possíveis adaptações, apresentadas por estas espécies ao ecossistema restinga, uma vez que elas estão sujeitas a estresse hídrico, intensa luminosidade, grandes concentrações salinas, alta sazonalidade, elevadas temperaturas e períodos de estiagem.

2-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Restinga

O pioneiro de estudos sobre o ecossistema restinga no Brasil foi ULE (1901), onde o autor descreveu a vegetação de Cabo Frio (Rio de Janeiro), citando como formações vegetais: a Restinga de Ericaceae, a de Myrtaceae, a de Clusia e ainda a de pântanos.

Baseando-se nas formações topográfico - edáfico - botânicas RAWISTCHER (1944) dividiu o litoral brasileiro em: litoral rochoso, litoral limoso, litoral arenoso, este último ainda foi subdividido em praias, antedunas, e em dunas que podem ser móveis, semifixas e fixas.

ULE (1967) considerou restinga como sendo a região marinha não exposta diretamente ao vento, com arbustos baixos que se reúnem em grupos e alternam-se com descampados, e que só esparsamente são cobertos por subarbustos, ervas altas, cactáceas e líquens.

PIRES (1973) designou como vegetação de restinga aquela que cresce na areia branca das praias do mar, assim como as dunas, citando como vegetação litorânea da Amazônia apenas a vegetação do mangue, tratando à parte a vegetação de restinga.

BRAGA (1979) descreveu a vegetação de restinga da Amazônia como sendo constituída de uma biomassa medíocre, de fisionomia uniforme, com penetração de luz excessiva, vegetação halófitas com árvores e arbustos baixos de galhos tortuosos.

RIZZINI (1979) afirmou que a palavra restinga pode ser empregada em três sentidos: para designar todas as formações vegetais que cobrem as areias pleistocênicas desde o oceano; para designar a paisagem formada pelo areal justamarítimo com sua vegetação global; muito frequentemente para indicar a vegetação lenhosa e densa da parte interna plana.

SUGUIO & TESSLER (1984) afirmaram que ao longo da costa brasileira são relativamente frequentes as planícies litorâneas arenosas, de sedimentação quaternária, que podem ou não ser correlacionadas com as desembocaduras dos rios que deságuam no Atlântico.

ARAÚJO & LACERDA (1987) relataram que restingas podem ser consideradas áreas de extensão de espécies animais e vegetais características de outros ecossistemas, que nelas ocorrem, em razão da diversidade das condições físicas que ali se apresentam.

SILVA (1990) elaborou um abrangente conceito para o emprego do termo restinga, definindo-a como um conjunto de ecossistemas que mantém estreita relação com o oceano, tanto na sua origem, como nos processos nele atuantes, possuindo características próprias relativas a composição florística, estrutura da vegetação, funcionamento e interações com o sistema solo-atmosfera.

Quanto as planícies costeiras arenosas do litoral Norte e Nordeste do Brasil os trabalhos são mais reduzidos, sobretudo nas restingas da Região Norte. Entre estes trabalhos citamos: SANTOS & ROSÁRIO (1988) considerado pioneiro na vila de Algodão (PA). Estes autores realizaram um levantamento sobre a vegetação fixadora de dunas, relacionando as espécies que ocorrem neste local e dividindo o litoral em: floresta litorânea (mangue), restinga (propriamente dita e dunas) e campos litorâneos.

BASTOS (1988) através de um levantamento florístico das espécies existentes na restinga da ilha de Maiandeuá (PA), litoral nordeste do Pará, afirmou que a vegetação nesta área é formada por uma extensa cobertura herbácea e por indivíduos arbustivos isolados ou agrupados em moitas.

COSTA NETO *et al.* (1995) descreveram a fitofisionomia e a composição florística da restinga do Crispim no litoral do Pará, identificando sete comunidades vegetais, ordenando-as no sentido mar/continente em: hálofita, psamófila reptante, brejo herbáceo, dunas interiores, campo entre dunas, campo de restinga e mata de restinga.

BASTOS *et al.* (1995) na vila de Algodual, reconheceram seis tipos de formações vegetais: psamófila reptante, brejo herbáceo, campo entre dunas, dunas, campo arbustivo aberto e mata de restinga, comparando-as com as formações vegetais ocorrentes no litoral fluminense.

BASTOS (1996) ainda na vila de Algodual, descreveu as formações vegetais da praia da princesa, encontrando os seguintes tipos vegetacionais: formação psamófila reptante, brejo herbáceo, campo entre dunas, formação arbustiva aberta e mata de Myrtaceae.

AMARAL (1997) fez um estudo fitossociológico da restinga do Crispim, litoral do Estado do Pará, através da composição florística e da estrutura das moitas nesta área, descrevendo as espécies com base nos caracteres vegetativos.

Levando-se em consideração a importância econômica da família Leguminosae Adans, podemos afirmar que esta constitui-se em uma das maiores famílias, possuindo o maior número de espécies lenhosas da Amazônia brasileira, fornecendo madeiras de boa qualidade utilizadas na construção civil, naval e em marcenarias, algumas espécies apresentando propriedades medicinais.

BENTHAM & HOOKER (1870) deram uma valiosa contribuição ao estudo taxonômico das leguminosas, descrevendo a tribo *Swartzieae* (Caesalpiniaceae) enriquecendo a Flora Brasiliensis com seu trabalho.

JOLY (1975) citou a família Leguminosae, como uma das maiores entre as dicotiledôneas, com mais de 600 gêneros que reúnem mais de 13.000 espécies, espalhadas em todo mundo, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais.

A ordem Leguminales *sensu* CRONQUIST (1981) consiste de três famílias Mimosaceae, Papilionaceae e Caesalpiniaceae, esta última possuindo cerca de 150 gêneros e 2.200 espécies.

COWAN (1967) realizou um estudo taxonômico do gênero *Swartzia* Schreber para a Flora Neotrópica, descreveu 127 espécies neotropicais, destas, 55 espécies ocorrem na Amazônia brasileira. Sua obra é a referência taxonômica mais completa neste gênero.

2.2. Anatomia

Quanto as referências anatômicas, de modo geral são publicações relacionadas a família feitas por SOLEREDER (1908) e METCALFE & CHALK (1950,1957,1979) entre outros, finalizando-se esta revisão com alguns trabalhos realizados em ambiente sujeito a déficit hídrico.

LOUREIRO & RODRIGUES (1975) estudaram a anatomia da madeira de três leguminosas da Amazônia brasileira, pertencentes ao gênero *Swartzia*, descrevendo os caracteres gerais sobre a madeira, caracteres botânicos, dando ênfase a importância econômica destas espécies para a região.

PAVIANI & SANTOS FILHO (1977) descreveram a anatomia vascular do nó de *Swartzia acutifolia* Vog. var. *spathulata* Rizz, com a finalidade de conhecer a estrutura e o sistema vascular desta espécie.

POTIGUARA *et al.* (1991) estudaram dez espécies e uma variedade do gênero *Acacia* P. Mill (Leguminosae-Mimosoideae) ocorrente na Amazônia, classificando o padrão de venação e confeccionando uma chave dicotômica para a separação das espécies.

LISBOA *et al.* (1991) analisaram a exploração da madeira na Amazônia, nos ecossistemas de várzea e terra firme, afirmando que Pará e Rondônia são os maiores produtores de madeiras da Amazônia, e entre estas espécies encontramos alguns representantes do gênero *Swartzia*.

LERSTEN *et al.* (1992) através do estudo da morfologia comparada de sementes de Legumes (Fabaceae), e de espécies pertencentes as subfamílias Caesalpinioideae e Mimosoideae, fizeram uma abordagem acerca das similaridades existentes entre a anatomia de sementes das três subfamílias.

STARR (1912) trabalhou com 16 espécies vegetais crescendo nos cordões dunares, e realizou uma análise comparativa dos caracteres morfo-anatômicos apresentados por estas espécies em habitat xerofítico e em habitat mesofítico, enumerando e relacionando as adaptações anatômicas ao habitat xerofítico.

SHIELDS (1950) contribuiu para o conhecimento das espécies que ocorrem em habitat xéricos, tratando acerca de xeromorfismo. Neste trabalho identificou as modificações estruturais das folhas xeromórficas.

ARENS (1958) distinguiu esclerofismo xérico e escleromorfismo oligotrófico, causados respectivamente pelo balanço desfavorável de água e originado pela deficiência nutritiva de elementos minerais.

MORRETES (1988) tratou sobre anatomia ecológica na vegetação das dunas interioranas na Bahia, contribuindo para o estudo da anatomia foliar das espécies nesta região, que é considerada área de transição entre o cerrado e a floresta.

MACHADO *et al.* (1988) descreveram a anatomia foliar de *Eugenia sulcata* Spring ex Mart. (Myrtaceae), ocorrente nas restingas de Marambaia no Rio de Janeiro, objetivando através do estudo da anatomia vegetal desta espécie contribuir para a taxonomia.

SCHNEIDER & POLETTI (1993) estudaram a anatomia foliar de *Emmotum nitens* Miers (Icacinaceae) ocorrente na restinga de Setiba no Espírito Santo, comparando esta espécie em diferentes formações vegetais: mata de restinga e em formação aberta de *Clusia*, concluindo que a estrutura foliar das espécimes da formação aberta de *Clusia* apresenta características xéricas.

PEREIRA *et al.* (1998) descreveram a plasticidade fenotípica de *Andira legalis* (Leguminosae) ocorrente nas restingas do Rio de Janeiro, utilizando cinco amostras de cinco indivíduos em dois ambientes: exposto e sombreado em mata de restinga, verificando que esta espécie possui grande plasticidade ecológica com amplo potencial de sobrevivência e colonização.

LOPES *et al.* (1998) estudaram a anatomia adaptativa de *Jacquinia brasiliensis* Mez ocorrente na restinga de Guarapari Espírito Santo, com o objetivo de avaliar a intensidade de penetração de luz, identificando nesta espécie adaptações anatômicas.

3.MATERIAL E MÉTODOS

3.1.Área de estudo

O litoral nordeste paraense possui 500 Km de extensão e localiza-se entre as baías de Marajó (0°30' e 4°WGr) e a baía de Gurupi (0°30' e 46 WGr). Fazendo parte da área costeira deste litoral, situa-se o Município de Maracanã, entre as coordenadas geográficas 00°35'03" a 00°38'29" de Latitude Sul e 47°31'54" a 47°34'57" de Longitude WGr, onde está localizada a ilha de Algodual/Maiandeua, considerada Área de Proteção Ambiental (APA); Algodual com 385 hectares e Maiandeua 1.993 hectares (Figuras 1 e 2), perfazendo um total de 2.378 hectares (BASTOS 1996).

3.2.Material Botânico

Foram utilizados folíolos adultos das espécies: *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e *Swartzia laurifolia* Bentham representantes da família Leguminosae Adans (Caesalpinioideae Kunth).



FIGURA 1-Localização geográfica da área de estudo; ilha de Algodual-Maiandeuá/Pará. A-Situação do Litoral NE do Pará em relação ao país; B-Situação da Ilha de Algodual-Maiandeuá em relação ao Litoral NE do Pará; C-Litoral NE do Pará (Composição colorida, bandas 3R 4G 5B, obtida pelo satélite LANDSAT TM5 em julho/1988); D-Detalhe da Ilha Algodual-Maiandeuá, mostrando os ecossistemas dominantes (BASTOS, 1996).



FIGURA 2 - Aspecto geral da restinga de Algodal Maiandeuá-Pará.

3.3. Coleta do material

Foram coletados folíolos de cada espécie do terceiro, quarto e quinto nó respectivamente estes foram acondicionados em vidros separadamente e mergulhados em álcool 70% e F.A.A (JOHANSEN 1940). No laboratório os mesmos foram seccionados nas regiões: do ápice, nervura central, base, margem e pecíolo de acordo com o esquema da figura 3, para serem usados nas técnicas usuais em anatomia vegetal.

3.4. Métodos

O sistema de classificação taxonômica adotado neste trabalho foi o de ENGLER (1964), neste o autor conserva as três subfamílias: Caesalpinioideae, Papilionoideae e Mimosoideae.

A identificação das espécies foi realizada por especialistas, através do método usual em taxonomia, mediante comparação de exsiccatas pertencentes ao Herbário João Murça Pires do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), e a descrição morfológica dos folíolos foi baseada em caracteres vegetativos de acordo com o material examinado.

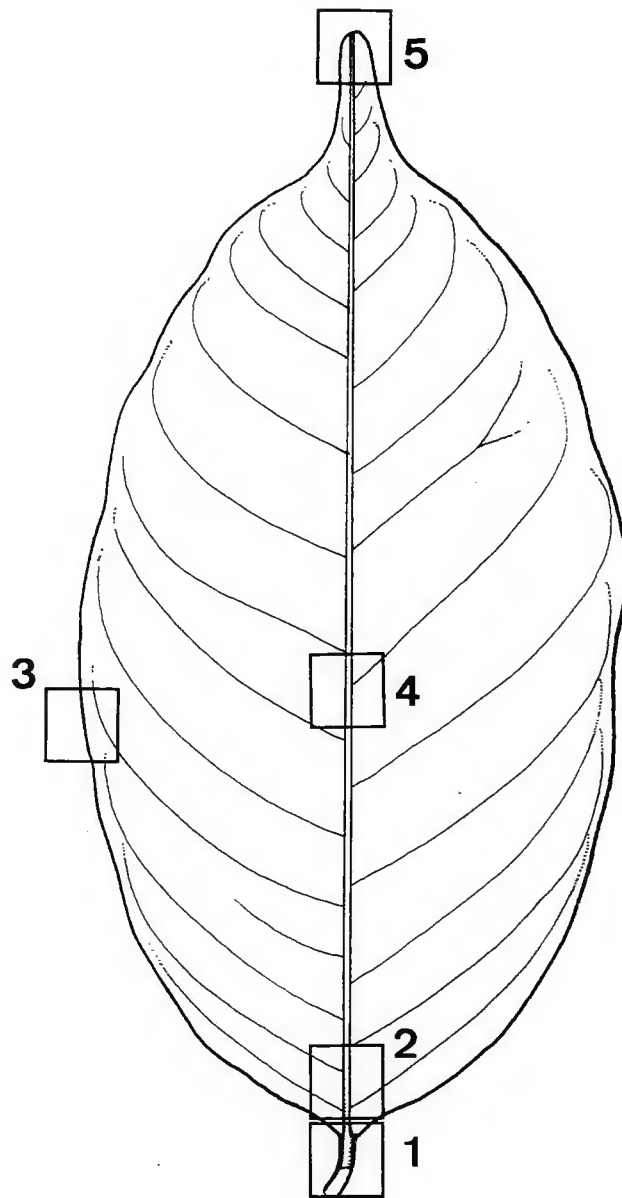


FIGURA 3- Desenho esquemático das regiões no folíolo. 1-Pecíolo; 2-Base; 3-Margem; 4-Nervura Central; 5-Ápice.

3.4.1. Dissociação de epidermes

Os folíolos foram divididos em cinco regiões: ápice, base, nervura central, região intermediária entre nervura primária e marginal e margem. Cada região foi imersa em mistura de Jeffrey (JOHANSEN 1940) durante um período de 24 a 48 horas, em estufa a uma temperatura de 56°C.

Após a completa dissociação das epidermes, estas foram lavadas em água para a completa remoção do mesófilo, coradas em Azul de Astra e Fucsina Básica (BRAGA 1977) e submetidas a um processo de desidratação através da série alcoólica-aceto butílica crescente e montadas em resina sintética. Também foram realizadas, montagens entre lâminas e lamínulas em glicerina diluída.

Esta técnica teve por objetivo, a avaliação qualitativa e quantitativa dos apêndices epidérmicos na superfície do limbo foliar.

3.4.2. Cortes ao micrótomo

Através desta técnica realizou-se a análise histo-anatômica do material em estudo, este foi previamente fixado em F.A.A (JOHANSEN 1940), utilizando-se a técnica de emblocação em parafina (JOHANSEN 1940). Após a confecção dos blocos, os mesmos foram cortados com o auxílio de um micrótomo com 16 a 20 µm de espessura, e em seguida submetidos a etapa de desparafinização, esta foi realizada através da série alcoólica e aceto-butílica decrescente, seguida da coloração em Azul de Astra e Fucsina básica (BRAGA 1977), voltando pela série alcoólica e aceto-butílica crescente, finalizando-se com a preparação de lâminas permanentes montadas em resina sintética.

3.4.3. Cortes mão livre

O material foi cortado com lâminas de barbear, utilizando-se cortiça como suporte. Em seguida, os cortes foram clarificados em água destilada e hipoclorito de sódio aquoso (1:1) selecionados e corados em Azul de Astra e Fucsina básica (BRAGA 1977). A montagem deu-se entre lâmina e lamínula, em glicerina protegidos com esmalte incolor.

Os cortes tiveram por finalidade, a identificação das estruturas anatômicas e a realização de testes histoquímicos.

3.4.4. Diafanização Foliar

Para a diafanização foliar, os folíolos inteiros foram mergulhados em uma solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH) a 5% aquoso (ARNOTT 1959) trocando-se a solução diariamente, para a completa clarificação do material. Ao final deste processo lavou-se o mesmo em água corrente cuidadosamente, para a completa retirada do excesso de solução básica.

Na etapa de coloração utilizou-se Safranina hidro-alcoólica a 1% diluída em 50% (JOHANSEN 1940), por duas horas, passando-se em seguida a série alcoólica e aceto-butílica crescente. A montagem foi entre vidros de 2mm de espessura, e para os detalhes das terminações vasculares o material foi montado entre lâmina e lamínula, ambas em bálsamo do Canadá.

Esta técnica teve por objetivo evidenciar a rede de nervuras, para a classificação dos padrões de venação, onde foram utilizados os tipos básicos segundo versão de FELIPE & ALENCASTRO (1966) e HICKEY (1973).

3.4.5.Maceração

Foram retirados fragmentos do limbo foliar e imersos em Ácido nítrico a 25% aquoso, por 48 horas. A seguir com o auxílio de um bastão de vidro, macerou-se o material montando-se em seguida entre lâmina e lamínula em glicerina diluída.

Através desta técnica, foram identificados os mais variados tipos de células existentes nos tecidos vegetais, principalmente no tecido esclerenquimático, visando neste particularmente a individualização e descrição de fibras e esclereídeos.

3.4.6.Fotomicrografias

Nas fotomicrografias dos folíolos e das lâminas micrométricas, para a obtenção de escalas, utilizou-se o fotomicroscópio Zeiss.

3.4.7.Contagem de estômatos e tricomas

Para a contagem dos estômatos e tricomas, foram retirados 5 folíolos de cada espécie, do quarto e quinto nó respectivamente, e divididos nas seguintes regiões: do ápice, região proximal da nervura central, base e margem, utilizando-se 10 campos para cada região, perfazendo um total de 200 contagens em cada espécie.

As contagens foram realizadas com o auxílio de uma câmara clara adaptada ao microscópio NIKON, medindo-se então a área das objetivas (40X) com uma escala microscópica (área= 0,101736) e aplicando-se o resultado na fórmula de BALBACH & BLISS (1991).

Número de estômatos = X (estômatos)

Área

1,0mm²

3.4.8. Testes histoquímicos

Os testes histoquímicos foram realizados com o objetivo de detectar substâncias e impregnações existentes no limbo foliar (Tabela 1).

TABELA 1 -Análise histoquímica dos folíolos das espécies *Swartzia brachyrachis* Harms var *snethlageae*. (Ducke) Ducke e *Swartzia laurifolia* Bentham.

REAGENTE	ELEMENTO CELULAR	REAÇÃO	AUTOR
Azul de metileno	Mucilagem	Azul intenso	SALATINO & SILVA (1975)
Fluoroglucina + ácido clorídrico	Lignina	Vermelho -	JOHANSEN (1940)
Ácido clorídrico + ácido acético	Cristais de oxalato de Ca ⁺⁺ / ou CaCO ₃	Diluindo em HCl será de Oxalato de Ca ⁺⁺ ; Diluindo em ác. Acético será de carbonato de Ca ⁺⁺ .	CHAMBERLAIN (1938)
Cloreto de ferro à 10%	Tanino	Azul esverdeado	JOHANSEN (1940)
Lugol	Amido	Roxo a Negro	JOHANSEN (1940)
Iodo + Iodeto de Potássio	Alcalóides	Pardo	JOHANSEN (1940)

4.RESULTADOS

4.1. Aspectos morfológicos

Swartzia brachyrachis Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke, Arch. Jard. Bot. Rio de Janeiro 4 : 60. 1925. (Figura 4).

Arvoreta de cerca de 3m de altura aproximadamente com 12cm de diâmetro, unifoliolada, pecíolo com 3 a 9mm de comprimento; estípulas caducas; cartáceas; 6 a 12cm de comprimento; 3 a 6,5cm de largura; lâmina oblongo-lanceoladas; base obtusa; ápice acuminado; levemente mucronado; margem lisa; com tricomas simples na face ventral; glabra na face superior.

Distribuição geográfica: ocorre no Rio Amazonas, Belém/Pará; (COWAN 1967) e na Ilha de Algodal/Maiandeua esta localizada em Mata de restinga.

Material examinado: *M.N. Bastos et al.* 1734, (Fr.).

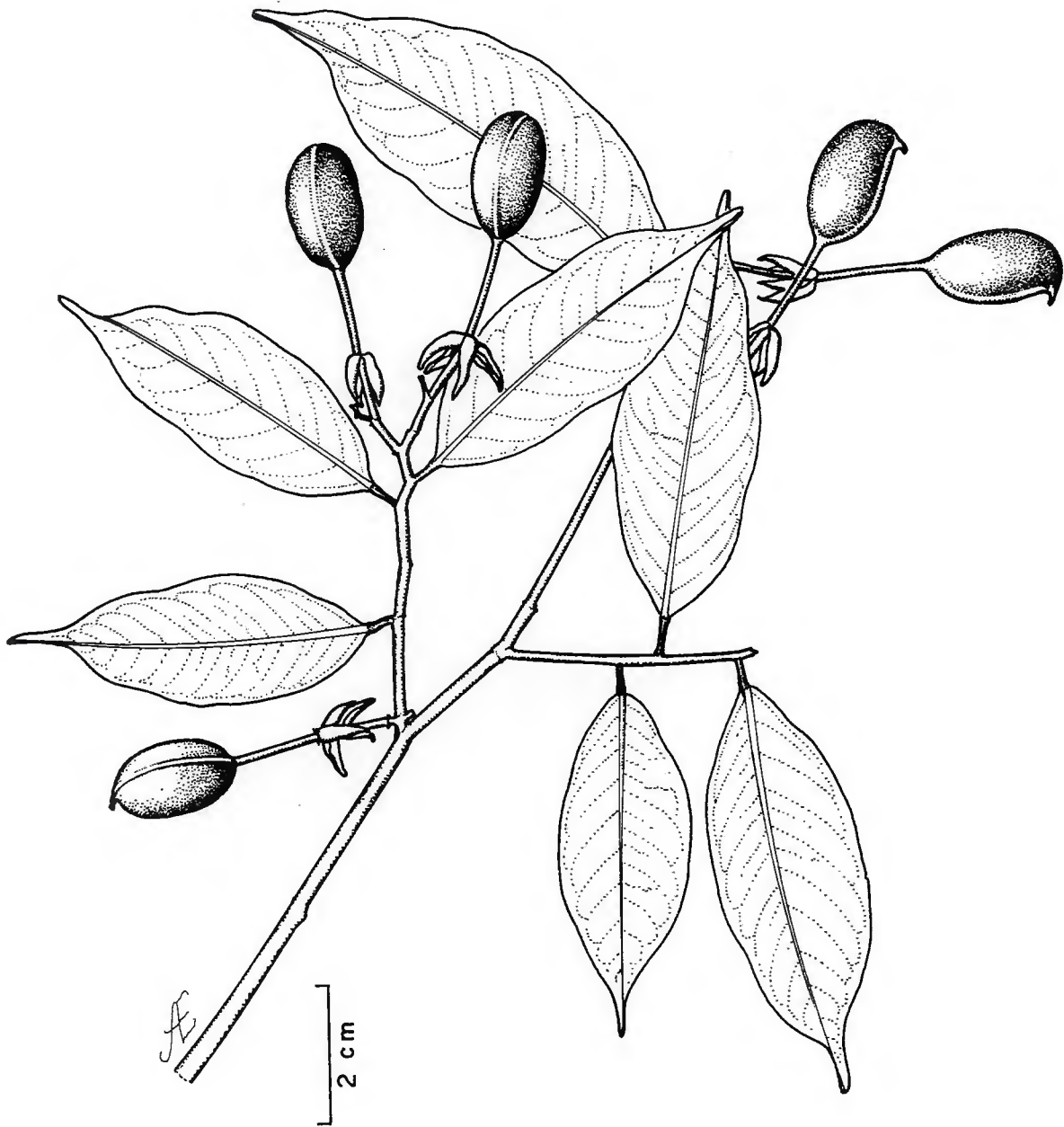


FIGURA 4-*Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. Aspecto geral de um ramo com frutos.

Swartzia laurifolia Bentham Jour. Bot. Hooker 2: 86.1840. (Figura 5)

Arbusto de cerca de 2m de altura aproximadamente 8cm de diâmetro, com folhas alternas, imparipinadas; pecíolo ligeiramente canaliculado com 2 a 6mm de comprimento; estípulas caducas; coriáceas; folíolos 5 jugas opostos; 4 a 12cm de comprimento; 2 a 6cm de largura; lâmina oblonga-elíptica; base obtusa; ápice agudo; mucronado; margem lisa; com tricomas simples na face ventral e face superior glabra exceto a nervura central que apresenta-se estrigosa e tomentosa na face inferior.

Distribuição geográfica: ocorre no rio Amazonas, Rio Branco, sul de Guaporé, Porto velho, Maranhão, Rondônia e Mato Grosso (COWAN 1967) e Belém/Pará e na Ilha de Algodal/Maiandeuá, espécie localizada em formação arbustiva aberta.

Coletor: Luiz Carlos Batista Lobato.

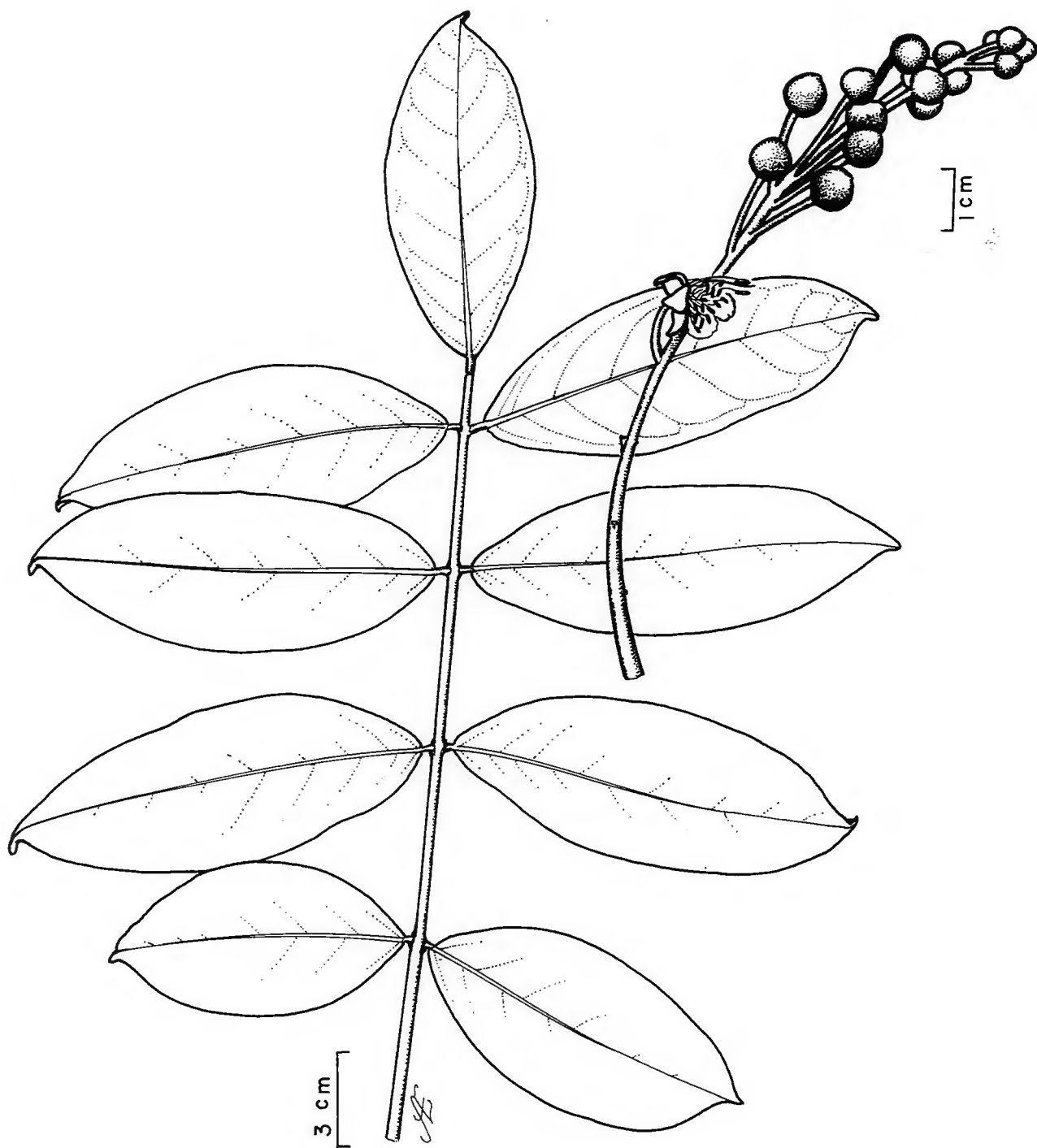


FIGURA 5- *Swartzia laurifolia* Benth. Aspecto geral de um ramo com frutos

4.2. Descrição anatômica de *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke.

4.2.1. Superfície foliolar

As epidermes adaxial e abaxial em vista frontal, mostraram paredes anticlinais levemente onduladas, poliédricas e heterodimensionais cobertas por uma cutícula lisa (Figuras 6A e 6B).

Na face adaxial foi observado bases de tricomas dispersas no limbo foliar e concentradas particularmente sobre a rede de nervuras primárias, secundárias e terciárias. As células nesta região diferenciaram-se das células do limbo foliar, por apresentarem-se retangulares e estarem dispostas em fileiras (Figura 6A).

Na face abaxial verificou-se estômatos e tricomas. Os estômatos do tipo paracítico, são abundantes sobre o limbo foliar e raros sobre as nervuras, podendo estar isolados ou agrupados (Figura 6B), apresentando a seguinte distribuição na área de superfície foliolar: 394,43 estômatos/base mm^2 ; 391,16 estômatos/margem mm^2 , 449,12 estômatos/região proximal da nervura central mm^2 , e 372,93 estômatos/ região apical mm^2 (Figura 7A).

A figura 6C, mostra tricomas do tipo simples não glandulares, unisseriados e filiformes de base lignificada, com a seguinte distribuição na área de superfície foliolar: 13,93 tricomas/ mm^2 na região basal, 15,92 tricomas/ mm^2 na região marginal, 25,78 tricomas/ mm^2 na região proximal da nervura central, e 7,96 tricomas/ mm^2 na região apical (Figura 7B).

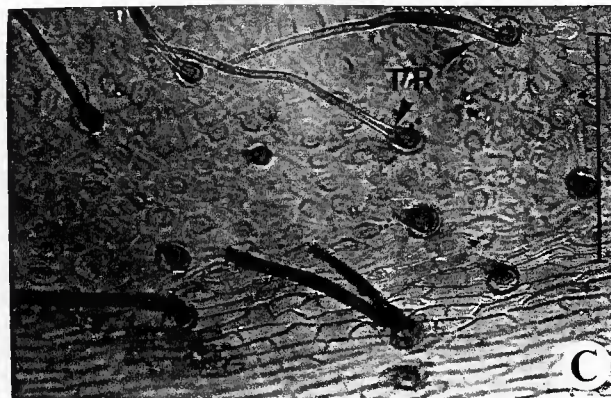
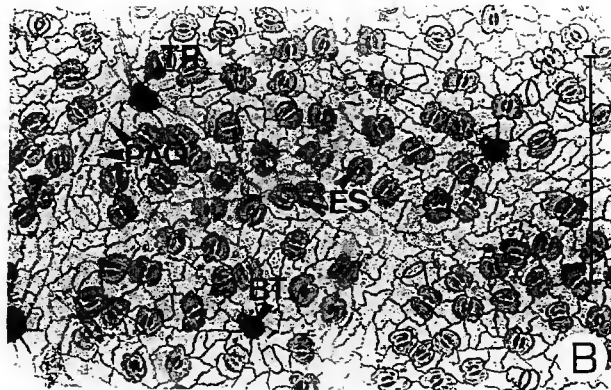
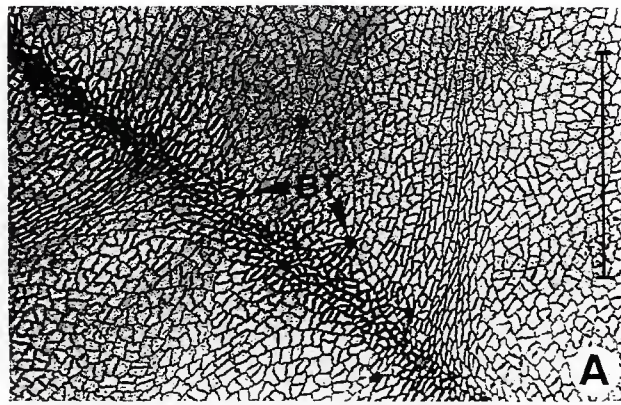


FIGURA 6-*Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. Em vista frontal; A- Epiderme adaxial (50µm); B-Epiderme abaxial (50µm); C-Detalhe do tricoma e estômatos (3µm). Base de Tricoma=BT; Estômato=ES; Tricoma=TR; Parede Anticlinal Ondulada=PAO.

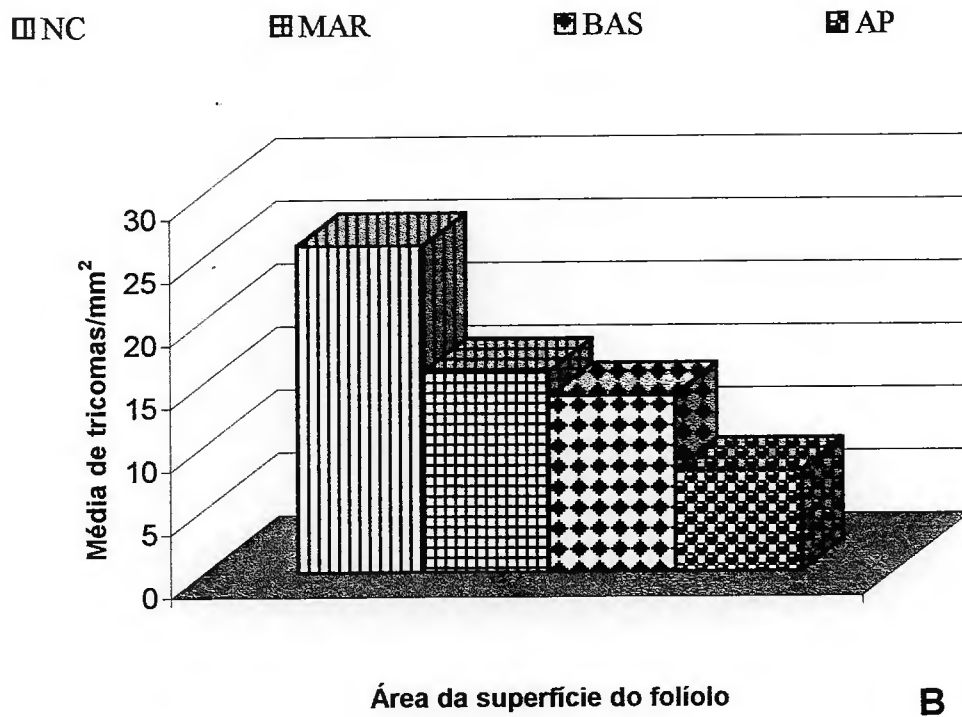
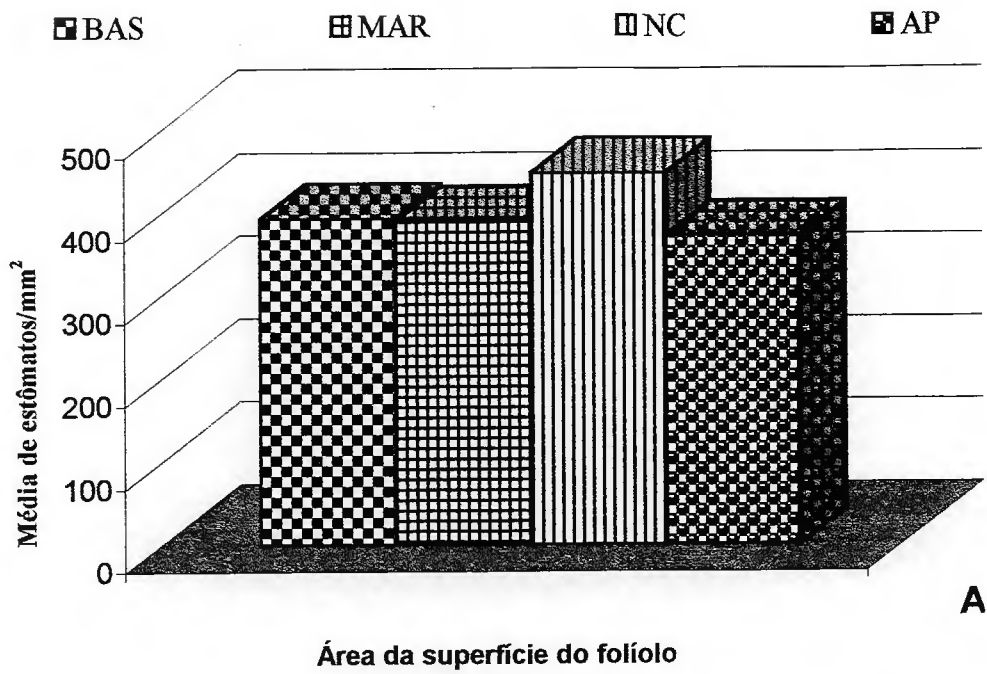


Figura 7. *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. A . Média de estômatos/mm² ; B. Média de tricoma/mm².

4.2.2. Mesofilo

O mesofilo em corte transversal, para as regiões apical, mediana, basal e marginal, apresentou cutícula espessada nas epidermes adaxial e abaxial. As células da epiderme adaxial são quadradas e heterodimensionais, enquanto as células da epiderme abaxial são retangulares, seguidas de uma hipoderme formada de células irregulares e de tamanhos diferentes, com conteúdo marrom-avermelhado, identificado como compostos fenólicos de acordo com o teste de JOHANSEN (1940), esta é interrompida ao nível da nervura central (Figura 8A). Após a epiderme adaxial verificou-se a ocorrência do parênquima paliçádico, com 2 a 3 camadas de células regulares, organizadas em paliçada com pequeno espaço intercelular, seguido de um parênquima lacunoso, formado de 1 a 2 camadas de células totalmente irregulares, possuindo articulações laterais que formam grandes lacunas entre as células (Figuras 8A, 8B e 8C).

Geralmente os tecidos parenquimáticos são interrompidos por feixes colaterais abertos, estes feixes são protegidos lateralmente por células parenquimáticas sem conteúdo. A nível do xilema, observou-se a presença de uma coluna de extensão fibrosa atingindo a epiderme adaxial (Figura 8C). Verificou-se frequentemente a presença de ninhos de fibras esclerenquimáticas, próximos aos feixes vasculares, sobretudo na margem do folíolo. Através da técnica de maceração identificou-se no mesofilo esclereídeos, mais comumente astroesclereídeos, estes possuem lúmen estreito e paredes lignificadas de acordo com o teste histoquímico de JOHANSEN (1940) (Figura 9).

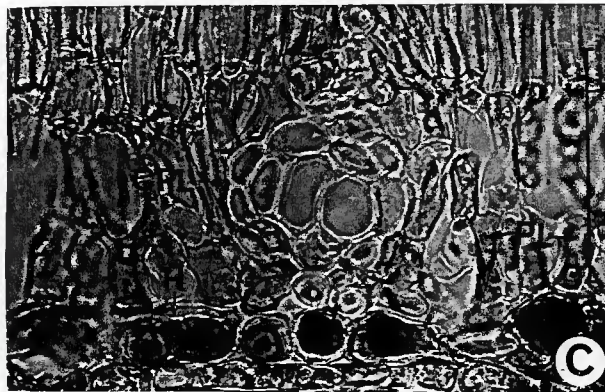
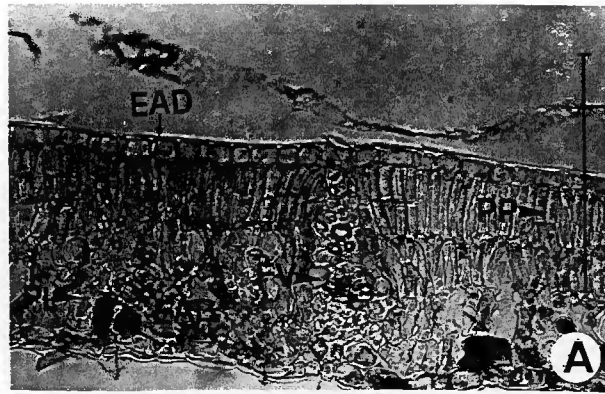


FIGURA 8-*Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. Mesofilo em corte transversal. A-Limbo foliolar (50 μ m); B-Região próxima a epiderme adaxial (3 μ m); C-Região próxima a epiderme abaxial (8 μ m). Coluna de Extensão Fibrosa=CEF; Célula Parenquimática Lateral=CPL; Epiderme Adaxial=EAD; Epiderme Abaxial=EAB; Feixe Vascular=FV; Hipoderme=H; Parênquima Lacunoso=PL; Parênquima Paliçádico=PP.

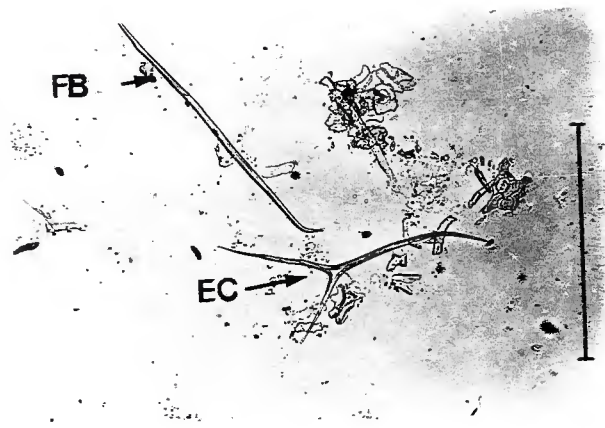


FIGURA 9-*Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. Foliolo macerado destacando fibra e esclereídeo (3 μ m); Esclereídeo=EC; Fibra=FB.

4.2.3. Nervura Central

A nervura central mediana em corte transversal, foi dividida em três regiões: região proximal, mediana e distal.

Tanto as células epidérmicas da face adaxial como as da abaxial, em corte transversal, são unisseriadas e cobertas por uma cutícula que invade as paredes anticlinais. Na região proximal, as células da epiderme adaxial são mais organizadas, geralmente quadradas e heterodimensionais, enquanto que as da face abaxial são menores e ovais (Figuras 10A e 10C).

Ainda de acordo com a Figura 10A, entre a epiderme adaxial e as fibras perivasculares, observou-se 3 camadas de células parenquimáticas irregulares, apresentando cristais prismáticos solitários hexagonais de oxalato de cálcio, estes estão em todas as regiões da nervura central. À medida que prosseguimos em direção ao interior da nervura central, na região mediana, percebe-se que o feixe vascular é concêntrico formado por 8 a 10 unidades de pequenos feixes vasculares do tipo colateral aberto, envolvidos por um anel de fibras perivasculares, intercalados por raios parenquimáticos, estando a região medular preenchida por um parênquima fundamental contendo idioblastos taniníferos (Figura 10B).

Subjacente ao anel fibroso, verificou-se a presença de um parênquima fundamental, onde foram encontrados cristais prismáticos solitários com formas e tamanhos variados, este tecido termina na epiderme abaxial do folíolo na região distal (Figura 10C). Embora, a nervura central em corte transversal, apresente a mesma organização estrutural anatômica, percebeu-se que há uma redução no número de feixes vasculares nas regiões do ápice para a base, e também que o tecido colenquimatoso ocorreu somente na região mediana da nervura central,

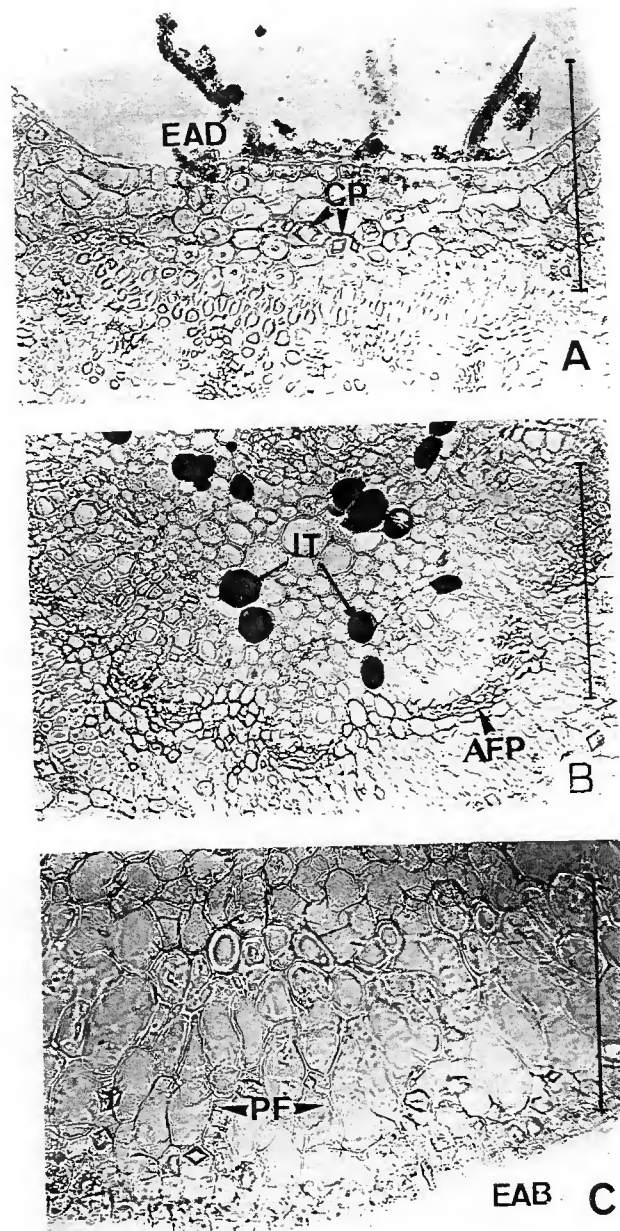


FIGURA 10-*Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. Nervura Central em corte transversal. A-Região proximal (3 μ m); B-Região mediana (3 μ m); C-Região distal (3 μ m). Idioblasto Taninífero=IT; Cristais Prismáticos=CP; Epiderme Adaxial=EAD; Epiderme Abaxial=EAB; Anel de Fibras Perivasculares=AFP; Parênquima Fundamental=PF.

sendo substituído nas regiões apical e basal por um parênquima fundamental acompanhado de fibras esclerenquimáticas.

4.2.4. Pecíolo e peciolulo

Tanto o pecíolo como o peciolulo em *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke, revelam uma organização histo-anatômica semelhante.

O tecido que reveste a superfície do pecíolo e peciolulo é constituído de células epidérmicas quadradas de tamanhos diferenciados, com conteúdo marrom-avermelhado, reagindo positivamente ao teste do tanino de acordo com JOHANSEN (1940) (Figura 11A).

O parênquima cortical é formado de várias camadas de células parenquimáticas irregulares e de paredes finas, algumas contendo cristais semelhantes em formato e composição química aos encontrados na nervura central (Figura 11B).

Preenchendo a região medular encontramos o parênquima fundamental, este por sua vez é constituído de células ovais e heterodimensionais, com fibras perivasculares que formam um anel em torno do feixe vascular, que é semi-circular e envolvido por 6 a 7 camadas de células esclerenquimáticas com pequenos feixes vasculares intercalados por raios parenquimáticos e com idioblastos taniníferos na região mais central (Figura 11C).

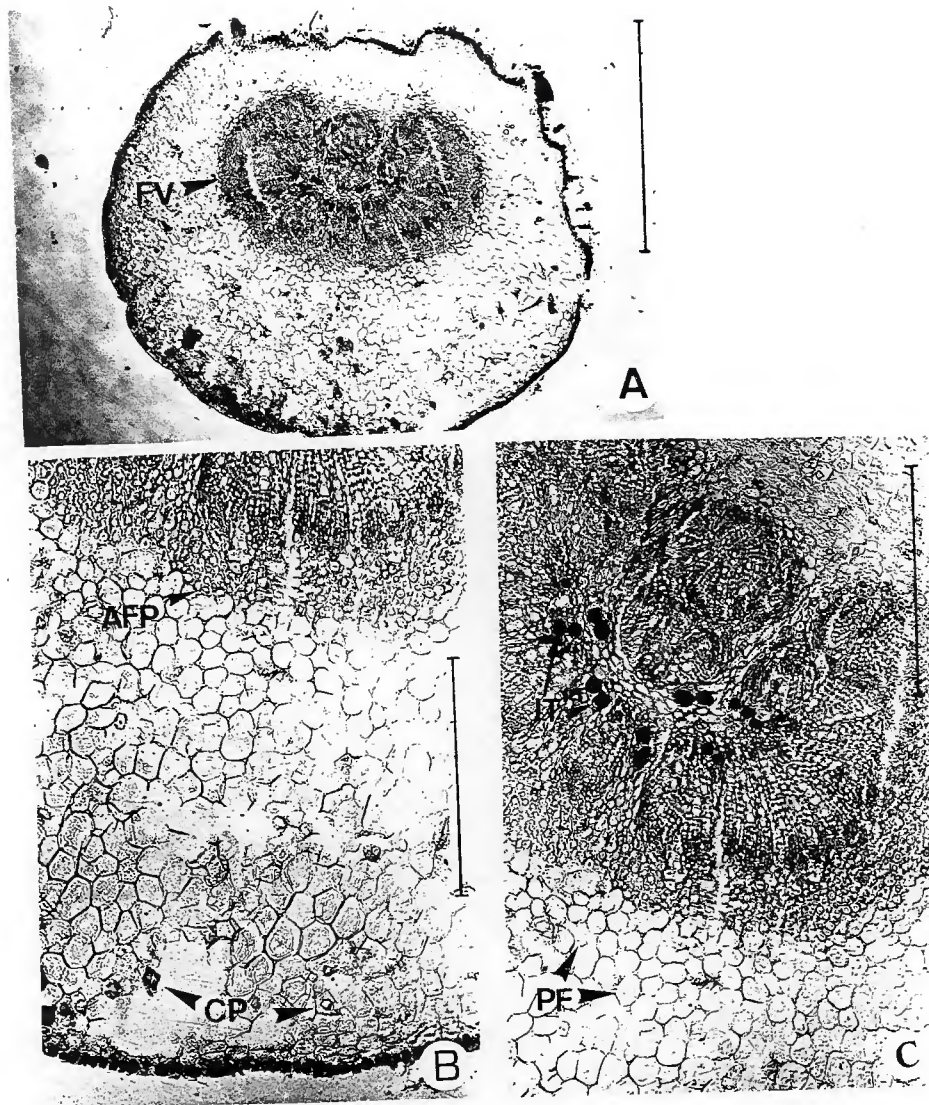


FIGURA 11-*Swartzia brachyrachis* Harms var. *sneathlageae* (Ducke) Ducke. Pecíolo em corte transversal; A-Aspecto geral (50 μ m); B-Região cortical (3 μ m); C-Região medular (3 μ m). Cristais Prismáticos=CP; Idioblasto Taninífero=IT; Feixe Vascular=FV; Parênquima Fundamental=PF; Anel de Fibras Perivasculares=AFP.

4.2.5. Venação

O aspecto geral da arquitetura foliolar exibe uma nervura primária central proeminente, afinando-se em direção ao ápice. Observa-se que as nervuras secundárias estão assimetricamente dispostas em relação a nervura primária, com 10 a 12 pares de nervuras secundárias, estas formam arcos sem no entanto atingirem a margem, definindo o padrão de venação do tipo broquidródomo, com a presença de nervuras pseudo-secundárias próximas as nervuras secundárias (Figura 12A).

Na organização do sistema vascular, quanto a rede de nervuras percebe-se que esta é bastante laxa, possuindo uma nervura intramarginal que corre paralelamente a margem do folíolo, ligando as nervuras secundárias através das nervuras terciárias, formando aréolas e ramificando-se até a quinta grandeza (Figura 13A).

Observa-se a presença de cristais prismáticos solitários de oxalato de cálcio, abundantemente distribuídos por toda a rede vascular e a presença de terminações múltiplas envolvidas por uma bainha parenquimática (Figura 13B).



FIGURA 12-*Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. Padrão de venação do folíolo. Nervura Primária=NP; Nervura Pseudo-Secundária=NPS; Nervura Secundária=NS.

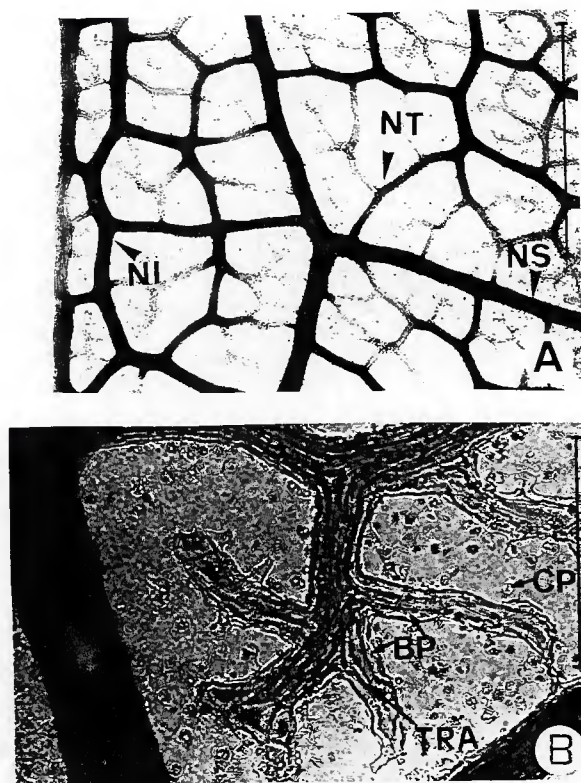


FIGURA 13-*Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke. A-Aspecto geral da rede de nervura laxa (3 μ m); B-Detalhe das terminações vasculares (8 μ m). Bainha Parenquimática=BP; Cristais Prismáticos=CP; Nervura Intramarginal=NI; Nervura Secundária=NS; Nervura Terciária=NT; Traqueídeo=TRA.

4.3. Descrição Anatômica de *Swartzia laurifolia* Benth.

3.1. Superfície Foliolar

As células epidérmicas das superfícies adaxial e abaxial em vista frontal, mostraram paredes anticlinais retas, poligonais e heterodimensionais, cobertas por uma cutícula com ornamentação granulosa. As células epidérmicas que revestem a rede de nervuras, primárias, secundárias, e terciárias, diferenciam-se das células epidérmicas do limbo foliar por serem retangulares e alongadas (Figura 14A e Figura 14B).

Na face adaxial, observou-se a presença de bases de tricomas, dispersas sobre o limbo foliar, concentrando-se particularmente sobre as nervuras, onde as paredes anticlinais das células epidérmicas nesta região são mais espessas (Figura 14A e Figura 14C).

Na face abaxial verificou-se a ocorrência de estômatos e tricomas entre as células epidérmicas. Os estômatos são do tipo paracítico, usualmente isolados, ocasionalmente agrupados e geminados (Figura 14D). O número total de estômatos na superfície foliolar apresentou os seguintes resultados: 358,28 estômatos/mm² na região basal, 367,83 estômatos/mm² na região da marginal, 497,61 estômatos/mm² na região proximal da nervura central, e 430,73 estômatos/mm² na região apical (Figura 16A). Os tricomas são do tipo simples, não glandulares, unisseriados (Figura 15), estando distribuídos na área de superfície do folíolo da seguinte maneira: 8,75 tricomas/mm² na região basal, 10,35 tricomas/mm² na região marginal, 46,17 tricomas/mm² na região proximal da nervura central e 14,64 tricomas/mm² na região apical (Figura 16B).

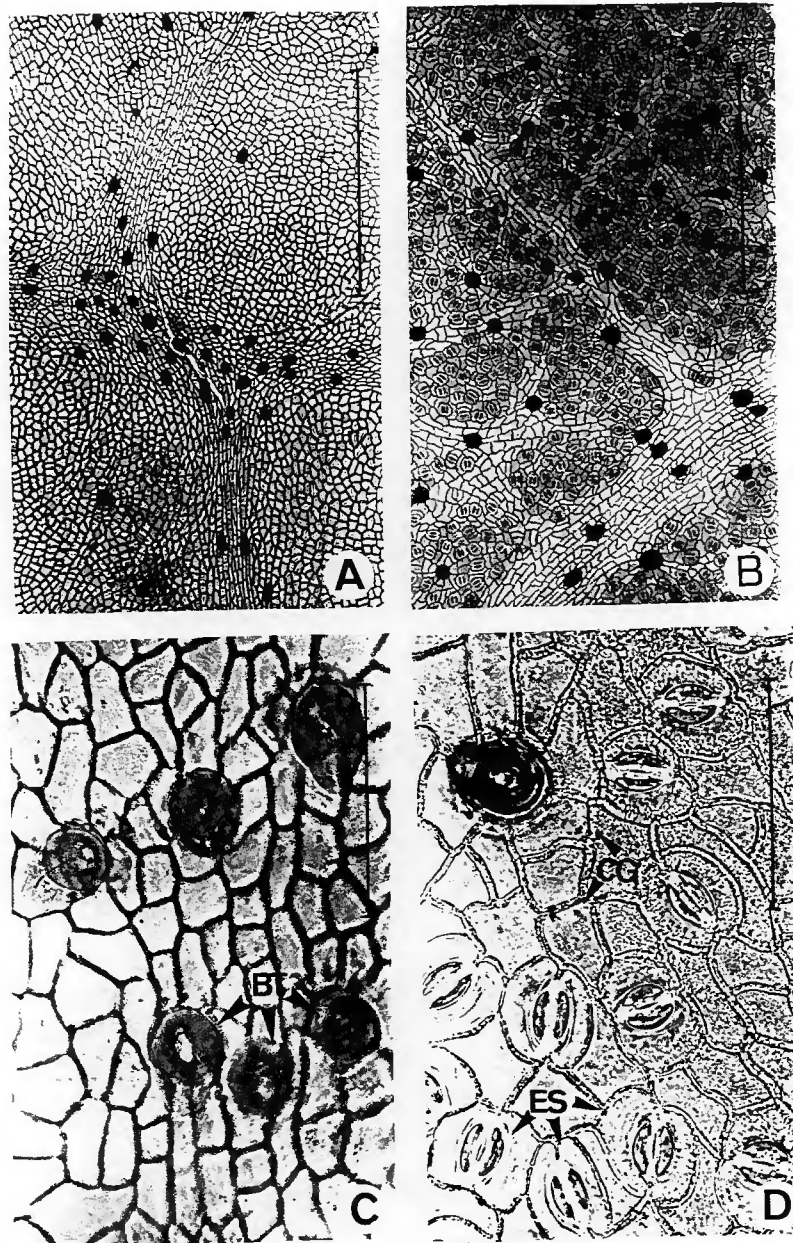


FIGURA 14-*Swartzia laurifolia* Benth. Superfície foliar em vista frontal. A-Epiderme adaxial (50µm); B-Epiderme abaxial (50µm); C-Detalhe da base do tricoma (3µm); D-Detalhe do estômato e da cutícula ornamentada (8µm). Base de Tricoma=BT; Cutícula Granulosa=CB; Estômato=ES.

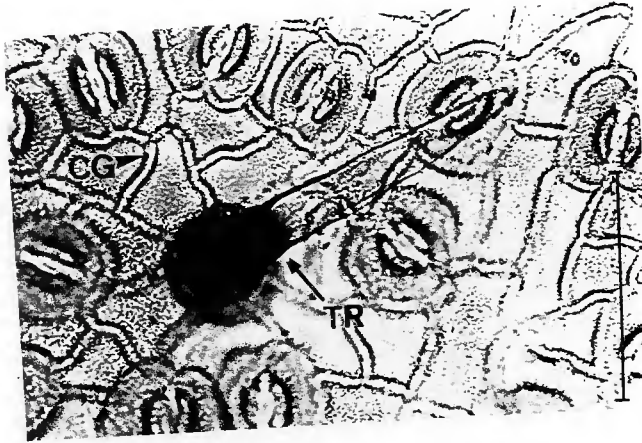
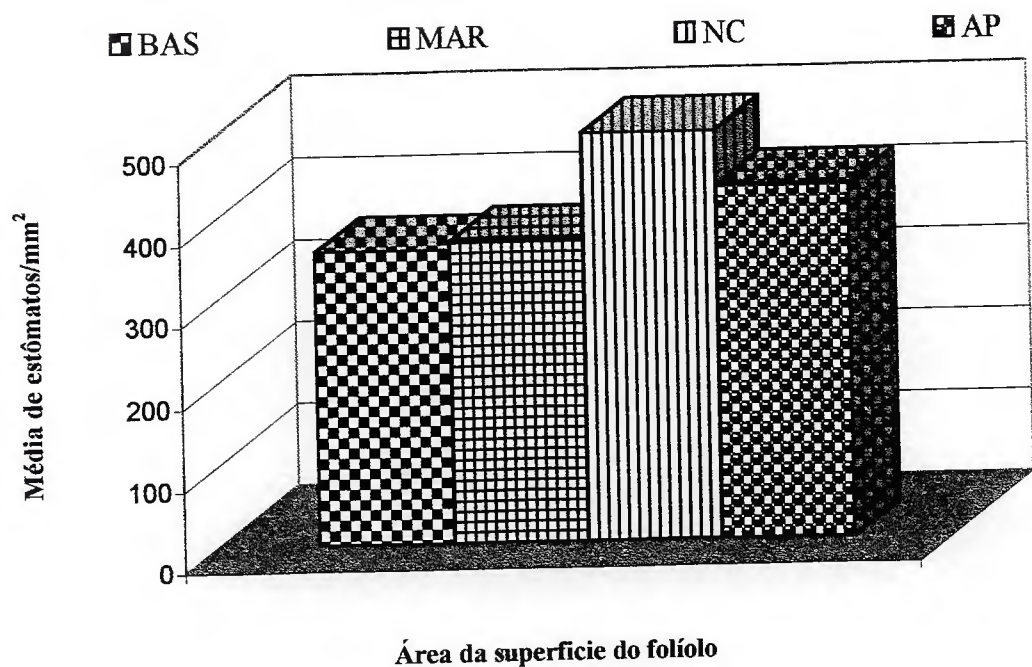
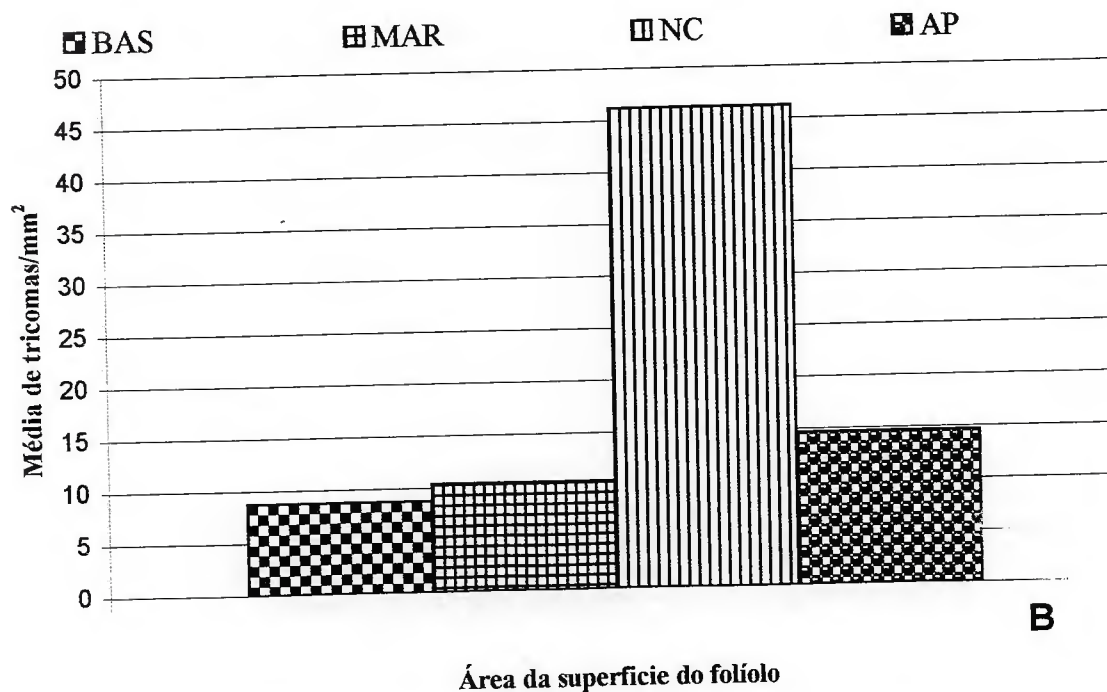


FIGURA 15-*Swartzia laurifolia* Bentham. Epiderme abaxial destacando tricoma simples, unisseriado, não glandular e cutícula granulosa (8 μ m). Cutícula Granulosa=CG; Tricoma=TR.



A



B

Figura 16. *Swartzia laurifolia* Benth. A- Média de estômatos/mm²; B- Média de tricomas/mm².

4.3.2. Mesofilo

Em corte transversal o mesofilo é dorsiventral, e encontra-se revestido por células epidérmicas quadradas e heterodimensionais na face adaxial e retangulares na face abaxial, ambas cobertas por uma cutícula espessa. Anexo a epiderme adaxial ocorre um parênquima paliçádico uniforme, com 2 a 4 camadas de células altas em paliçada, apresentando minúsculos espaços intercelulares, seguido de um parênquima lacunoso constituído de 1 a 2 camadas de células irregulares com articulações laterais, proporcionando a formação de grandes espaços intercelulares. Subjacente ao tecido anterior, encontramos uma hipoderme unisseriada com conteúdo marrom-avermelhado, identificado como compostos fenólicos segundo o teste histoquímico de JOHANSEN (1940), esta é descontínua ocorrendo em todas as regiões do mesofilo, com exceção da nervura central (Figura 17A).

Os feixes vasculares no mesofilo são do tipo colateral aberto, estes a nível do xilema constituem-se de células esclerenquimáticas que formam colunas de extensão, atingindo a epiderme adaxial, e ao nível do floema há ninhos de tecido de sustentação, formado de células com paredes espessadas. Lateralmente ao feixe vascular, temos uma camada de células parenquimáticas ligeiramente espessada, presente em todos os feixes vasculares (Figura 17B).

Ainda no mesofilo, por meio da técnica de maceração, identificou-se alguns tipos de esclereídeos, geralmente astroesclereídeos, com paredes lignificadas e lúmen reduzido (Figura 18).

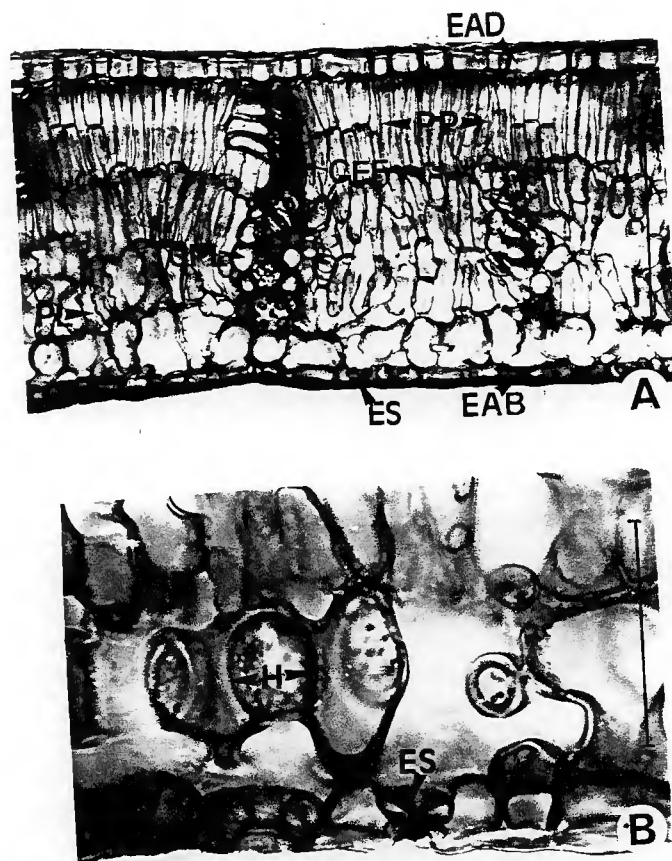


FIGURA 17-*Swartzia laurifolia* Benth. A-Mesofilo em corte transversal (3 μ m); B-Parênquima lacunoso (8 μ m). Epiderme Adaxial =EAD; Epiderme Abaxial=EAB; Célula Parenquimática Lateral=CPL; Coluna de Extensão Fibrosa=CEF; Feixe Vascular=FV; Hipoderme=H; Parênquima Paliçádico=PP; Parênquima Lacunoso=PL; Estômato=ES.

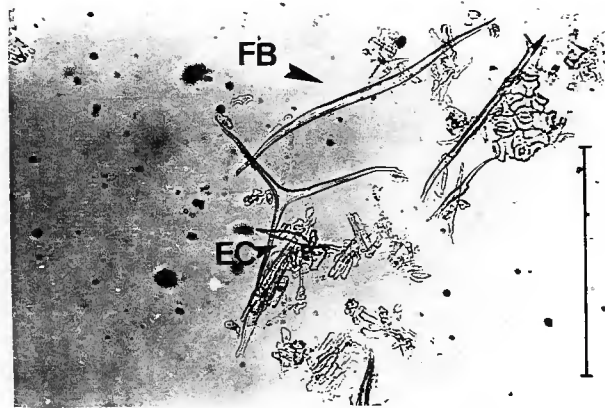


FIGURA 18-*Swartzia laurifolia* Benth. Foliolo macerado destacando fibra e esclereídeo (3 μ m);
Esclereídeo=EC; Fibra=FB.

4.3.3. Nervura Central

A nervura central mediana em corte transversal, foi dividida em três regiões: região proximal, mediana e distal.

As células epidérmicas que revestem a epiderme adaxial, na região proximal, são quadradas heterodimensionais, enquanto as células epidérmicas da face abaxial são menores e ovais (Figuras 19A e 19C). Subjacente a epiderme adaxial foi observado um colênquima angular com duas camadas de células heterodimensionais, onde verificou-se a presença de células pétreas seguido-se de várias camadas de fibras perivasculares (Figura 19A).

A região mediana da nervura central é preenchida por um parênquima fundamental formado de células esféricas e heterodimensionais, onde verificou-se que o feixe vascular é colateral aberto, constituído de pequenos feixes vasculares, intercalados por raios parenquimáticos e idioblastos taniníferos (Figura 19B).

Na região distal da nervura central, após o anel fibroso ocorre uma capa de células hexagonais, contornando todo o sistema vascular, provavelmente uma endoderme, esta é seguida de um parênquima fundamental com 3 a 4 camadas de células arredondadas e de um colênquima angular com 2 camadas de células terminando no tecido de revestimento, na epiderme abaxial (Figura 19C).

Encontramos em todas regiões da nervura central, cristais prismáticos solitários e células pétreas. Os cristais apresentam-se diferenciados em forma e tamanho tais como: losangulares, quadrangulares, triangulares ou ainda sob a forma de pequenos grãos cristalinos, identificados através do teste de CHAMBERLAIN (1938) como sendo cristais de oxalato de cálcio, enquanto as células pétreas apresentam-se isoladas ou agrupadas distribuídas geralmente no

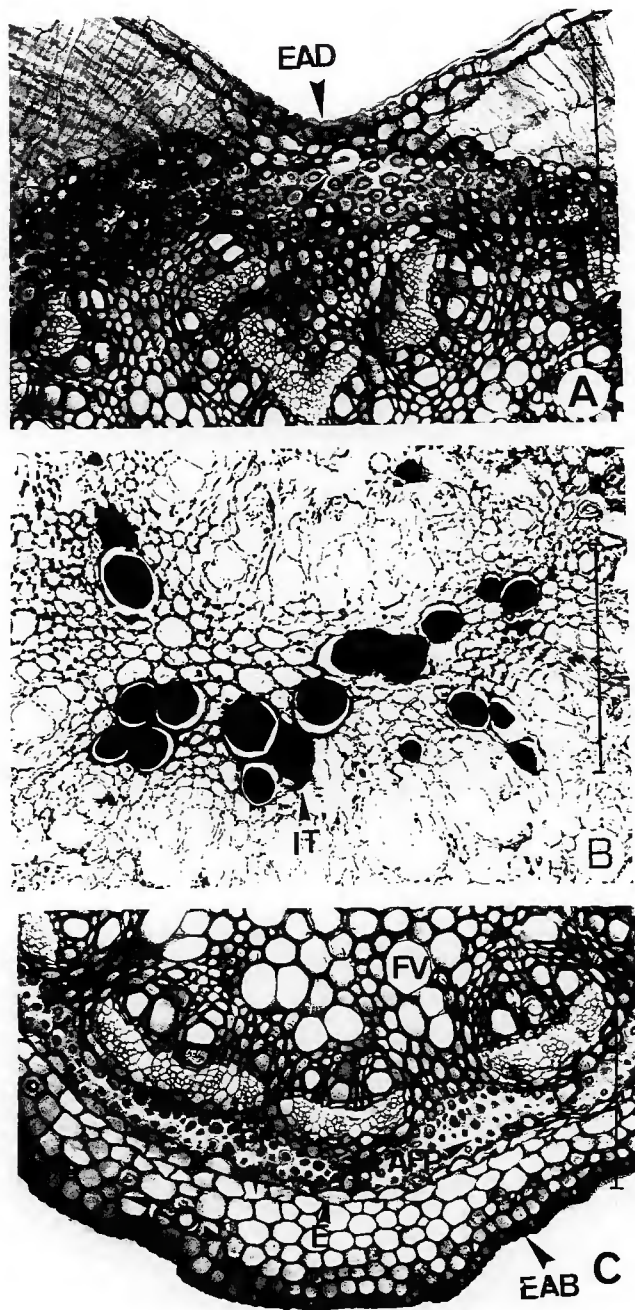


FIGURA 19-*Swartzia laurifolia* Benth. Nervura central em corte transversal; A-Região proximal (3 μ m); B-Região mediana (3 μ m); C-Região distal (3 μ m). Anel de Fibras Perivasculares=AFP; Epiderme Adaxial=EAD; Epiderme Abaxial=EAB; Célula Pétrea=CPT; Colênquima =CO; Endoderme=E; Idioblasto Taninífero=IT; Feixe Vascular=FV; Parênquima Fundamental=PF.

parênquima fundamental, em todas as regiões da nervura central (Figuras 20A e 20B).

Apesar da semelhança na estrutura anatômica nas regiões apical, mediana e basal, foi possível constatar algumas variações. A região apical e basal da nervura central, geralmente não apresenta colênquima, nestas regiões encontramos um parênquima fundamental acompanhado de fibras esclerenquimáticas perivasculares, ocorrendo também uma redução do número de feixes vasculares nestas regiões.

4.3.4. Pecíolo e peciolulo

A superfície do pecíolo e do peciolulo, em corte transversal, possui o tecido de revestimento formado por células epidérmicas quadradas heterodimensionais e irregulares, apresentando conteúdo marrom-avermelhado (Figura 21A).

A região cortical do pecíolo é preenchida por um parênquima fundamental, este por sua vez é formado de células ovais irregulares e heterodimensionais, onde observou-se frequentemente a presença de células petrées e cristais prismáticos solitários de oxalato de cálcio semelhantes aos encontrados na nervura central (Figura 21B).

Verificou-se que o feixe vascular central do pecíolo e peciolulo, é do tipo colateral aberto. Observou-se a ocorrência de um anel de fibras perivasculares, formado de várias camadas de células esclerenquimáticas circundando pequenos feixes que formam o feixe central, são intercalados por raios de células parenquimáticos e idioblastos taniníferos na porção mais central (Figura 21C).

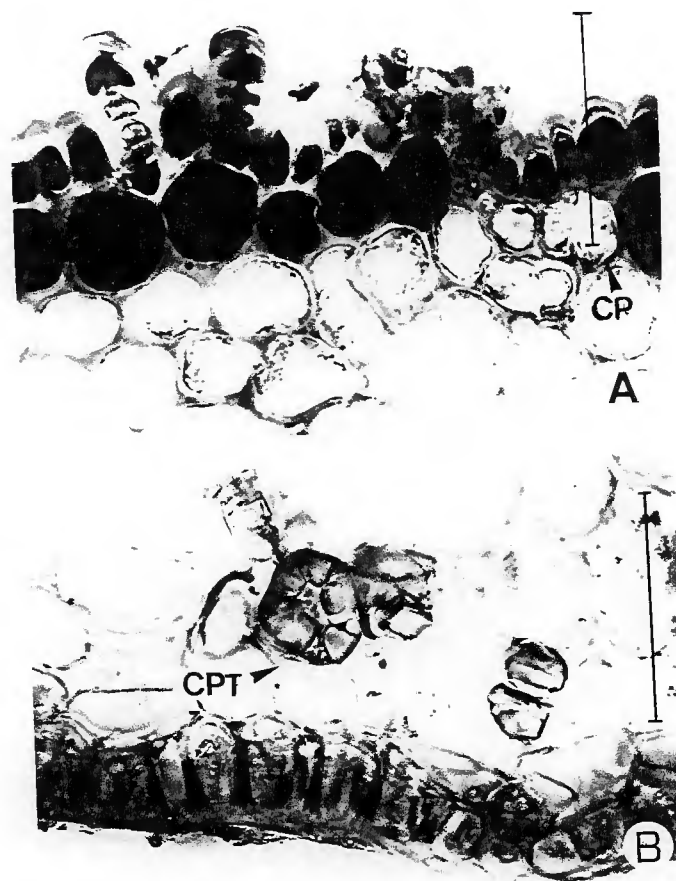


FIGURA 20-*Swartzia laurifolia* Benth. Nervura Central em corte transversal; A-Cristais prismáticos (8 μ m); B-Célula pétrea (8 μ m). Célula Pétrea=CPT; Cristais Prismáticos=CP.

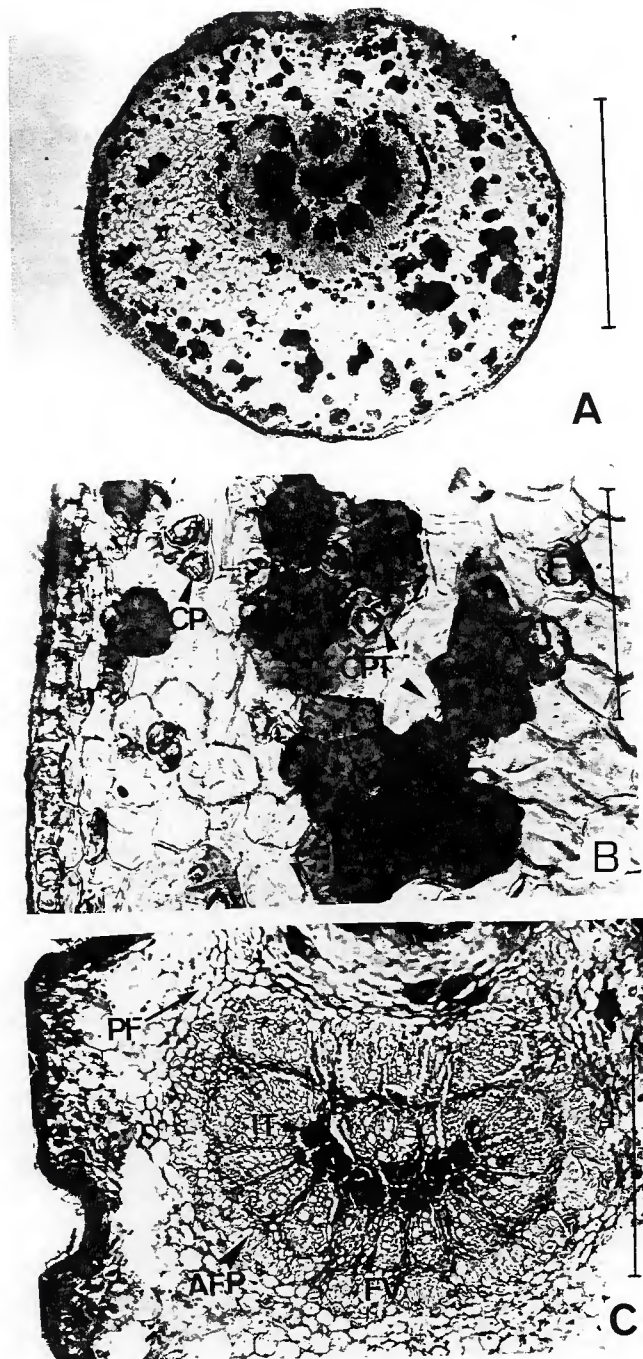


FIGURA 21-*Swartzia laurifolia* Benth. Pecíolo em corte transversal. A-Aspecto geral (50 μ m) B-Região cortical (8 μ m); C-Região medular (3 μ m). Anel de Fibras Perivasculares=AFP; Célula Pétreia=CPT; Cristais Prismáticos=CP; Idioblasto Taninífero=IT; Feixe Vascular=FV; Parênquima Fundamental=PF.

4.3.5. Venação

O aspecto geral da arquitetura foliolar do sistema vascular, nos revelou a presença de uma nervura primária proeminente que adelga-se em direção ao ápice foliolar, dela partem 8 a 10 pares de nervuras secundárias, dispostas alternadamente e intercaladas por nervuras inter-secundárias, onde verificou-se que as nervuras secundárias não tocam a margem, estas curvam-se formando pequenos arcos, definindo o padrão de venação como do tipo broquidródomo (Figura 22).

Observou-se que a rede de nervura é densa e que nervuras terciárias são axiais e laterais, sendo as nervuras terciárias axiais as que ligam a nervura primária a uma secundária e as laterais as que unem duas nervuras secundárias (Figura 23A).

O sistema de rede vascular é formado por terminações simples e livres, envolvidos por uma bainha parenquimática que ocorre em todo o sistema vascular do folíolo (Figura 23B).

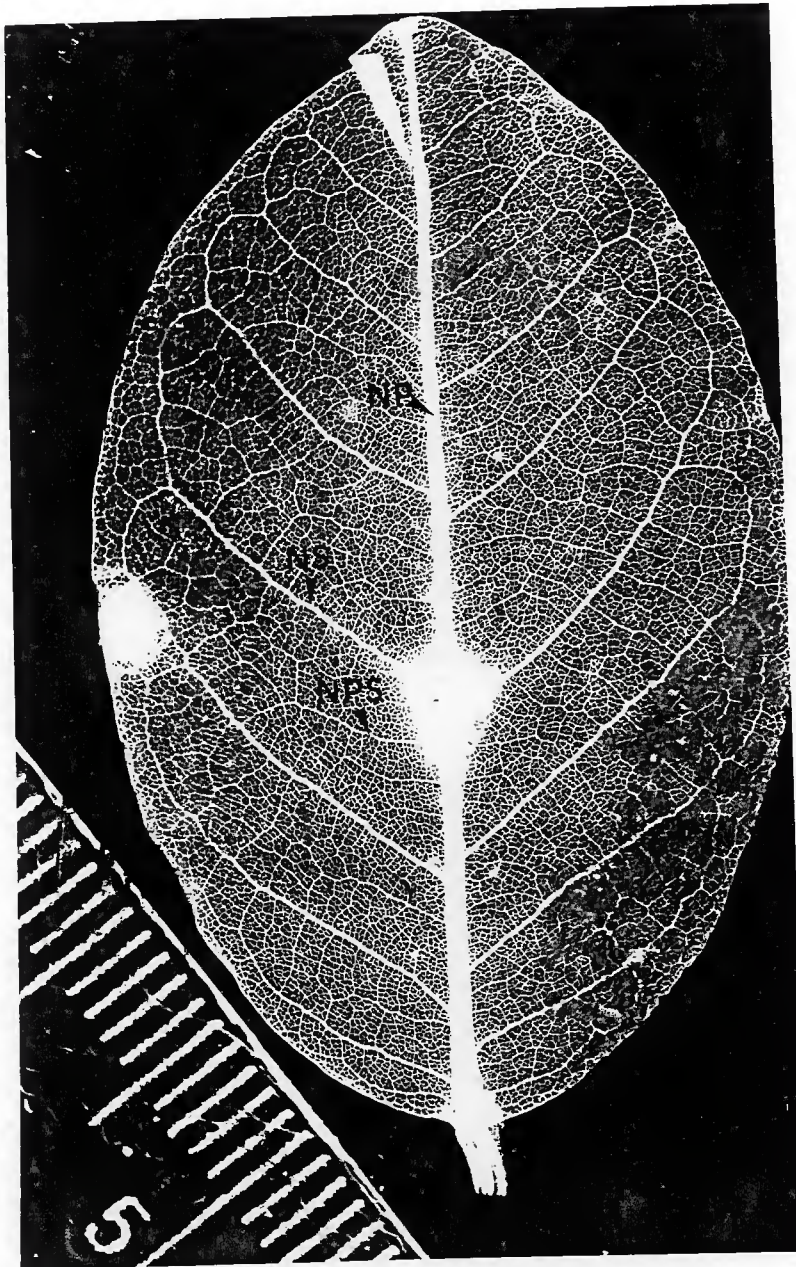


FIGURA 22-*Swartzia laurifolia* Benth. Padrão de venação do folíolo. Nervura Primária=NP;
Nervura Pseudo-Secundária=NPS; Nervura Secundária=NS.

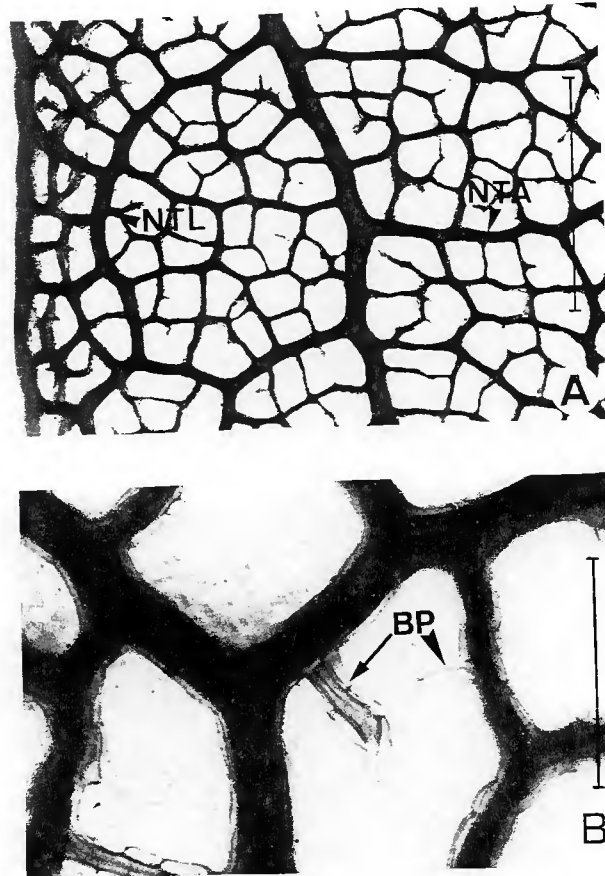


FIGURA 23-*Swartzia laurifolia* Benth. A-Aspecto geral da rede de nervura densa (3 μ m); B-Detalhe das terminações vasculares (8 μ m). Bainha Parenquimática=**BP**; Nervura Secundária=**NS**; Nervura Terciária Axial=**NTA**; Nervura Terciária Lateral=**NTL**.

5.DIUSSÃO

O estudo anatômico dos folíolos do gênero *Swartzia* revelou que sua organização estrutural, refletiu as características gerais citadas para a subfamília Papilionoideae de acordo com SOLEREDER (1908) e METCALFE & CHALK (1957).

Nas espécies estudadas observou-se que a cutícula é espessada, sendo lisa em *Swartzia brachyrachis* e ornamentada do tipo granulosa em *Swartzia laurifolia*. Esta ornamentação cuticular foi utilizada como um caráter anatômico diferencial específico para as taxa, onde percebeu-se que a ocorrência deste tipo de ornamentação é relevante para a relação planta/ambiente, por evitar a perda de água excessiva através da transpiração, devido estas espécies estarem sujeitas a elevadas temperaturas.

Quanto as paredes anticlinais das células epidérmicas, de ambas as faces apresentaram paredes espessadas nas duas espécies, sendo paredes retas em *Swartzia laurifolia* e onduladas em *Swartzia brachyrachis*. este espessamento nas paredes das células epidérmicas pode ter sido influenciado por fatores ambientais. Segundo METCALFE & CHALK (1950) a ação de fatores externos como a luz atuam no contorno das células epidérmicas, levando a formação de células epidérmicas com paredes retas em folhas de sol e sinuosas em folhas de sombra.

A ocorrência de uma hipoderme abaxial no gênero *Swartzia*, já havia sido descrita por METCALFE & CHALK (1957). A presença desta estrutura em

espécies neste gênero, pode ser encarada como uma resposta ao estresse hídrico neste ecossistema, devido alguns autores admitirem que sua presença esteja relacionada com o armazenamento de água.

SOLEREDER (1908) e METCALFE & CHALK (1957) observaram que a estrutura foliar em Papilionoideae é muito variável, sendo mais comum a dorsiventral e menos comum a isobilateral. Estes citaram para o gênero *Swartzia* tricomas simples unisseriados e não glandulares com célula basal curta, acompanhados por uma célula terminal alongada e ainda estômatos do tipo paracítico. Embora as espécies *Swartzia brachyrachis* var. *snethlageae* e *Swartzia laurifolia* apresentem tais caracteres gerais anatômicos, verificou-se a existência de uma variação no número de células basais. Estas possuem paredes lignificadas com 4 células basais ou mais, havendo também uma variação na distribuição de tricomas e estômatos nos dois folíolos. Quanto a distribuição de estômatos e tricomas na superfície dos folíolos em ambas espécies, houve uma predominância de estômatos e tricomas na região proximal da nervura central em *Swartzia laurifolia* com 497,61 estômatos/mm², 46,17 tricomas/mm² e em *Swartzia brachyrachis* 449,12 estômatos/mm² e 25,78 tricomas/mm².

SHIELDS (1950) relacionou a alta frequência de tricomas e estômatos, à áreas de estresse hídrico. SUTCLIFFE (1980) explicou que o número de estômatos/mm² é maior em condições de seca, do que quando as plantas crescem em condições muito úmidas.

METCALFE & CHALK (1979), ESAU (1985) e FAHN (1985) relataram que geralmente a superfície abaxial tem uma maior quantidade de estômatos do que a superfície adaxial. A espécie *Swartzia laurifolia* estar exposta a intensa luminosidade na restinga, por estar localizada em formação

arbustiva aberta, devido a isso pode ter influenciado na quantidade e distribuição dos tricomas e estômatos.

Nas espécies estudadas verificou-se que o parênquima paliçádico é mais diferenciado do que o parênquima lacunoso, este caráter já havia sido relacionado a espécies ocorrentes em áreas de estresse hídrico, por diversos autores. ESAU (1985) revelou que o grau de diferenciação do mesofilo e a proporção de tecido esponjoso e em paliçada varia segundo a espécie e o habitat, observando também que em folhas xeromórficas o tecido paliçádico é relativamente mais desenvolvido que nas folhas mesomórficas. SHIELDS (1950) esclareceu que muitas folhas iluminadas em ambos os lados, possuem o mesofilo inteiro composto de parênquima paliçádico, revelando portanto a tendência deste tecido apresentar-se mais desenvolvido em espécies que suportam alta luminosidade.

Os feixes vasculares no mesofilo são frequentemente acompanhados por esclerênquima nas duas espécies, o que para METCALFE & CHALK (1950) é muito comum em vários gêneros da subfamília Caesalpinioideae, podendo estar presentes ou não na subfamília Papilionoideae. Foi observado também, que as duas espécies apresentaram a nervura central e o pecíolo acompanhados por um anel de fibras perivasculares, revelando um tecido esclerenquimático bastante evidenciado. SHIELDS (1950) afirmava que o tecido esclerenquimático, apresentava-se mais desenvolvido em folhas xeromórficas.

Quanto a presença de estruturas secretoras, não foi possível observá-las em nenhuma das espécies em questão, apesar de já haverem sido mencionadas por METCALFE & CHALK (1957). Através de testes histoquímicos detectamos a presença de algumas substâncias como: lignina, amido, alcalóides, e tanino.

Também não foram observados canais de mucilagem, mencionados por METCALFE & CHALK (1957).

Ainda estes mesmos autores, a respeito dos cristais em leguminosas, esclareceram que os cristais presentes nas subfamílias Papilionoideae e Mimosoideae são quase que invariavelmente solitários e em Caesalpinioideae estão geralmente agrupados, sendo compostos de oxalato de cálcio. Os resultados dos testes histoquímicos realizados nas duas espécies em questão, para a identificação da natureza dos cristais, corroboraram com as descrições citadas pelos autores acima para a subfamília Papilionoideae.

Observou-se frequentemente a ocorrência de idioblastos contendo tanino nas duas espécies. De acordo com FAHN (1974, 1979, 1990) esta substância é utilizada para proteção contra a desidratação, apodrecimento e ataque de animais.

Quanto a venação dos folíolos, verificou-se que o padrão Broquidródomo foi encontrado em ambas espécies. Em linhas gerais o sistema vascular apresentou alguns caracteres comuns as espécies, porém também foram observados caracteres anatômicos diferenciais que permitiram a separação dos taxa.

Os caracteres morfológicos dos folíolos diferenciam-se quanto ao hábito, consistência, lâmina, e ápice dos folíolos sendo utilizados neste trabalho para a individualização dos taxa.

Baseados nos caracteres anatômicos gerais e diferenciais das espécies, confeccionou-se uma tabela com os principais caracteres anatômicos observados nos folíolos (Tabela 2).

TABELA 2-Caracteres anatómicos gerais e diferenciais apresentados pelos folíolos: *Swartzia brachyrachis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e *Swartzia laurifolia* Benth.

Caracteres anatómicos	<i>S. brachyrachis</i>	<i>S. laurifolia</i>
Cutícula	Lisa	Ornamentada/granulosa
Paredes das células epidérmicas	Onduladas	Retas
Estômatos	Paracíticos	Paracíticos
Tricomas	Simples, não glandulares, unisseriados	Simples, não glandular, unisseriados
Hipoderme	Presente	Presente
Mesofilo	Dorsiventral	Dorsiventral
Parênquima relativamente desenvolvido	Presente	Presente
Feixe vascular	Colateral aberto	Colateral aberto
Esclereídeo	Astro/braquiesclereídeo	Astro/braquiesclereídeo
Rede de nervura	Laxa	Densa
Terminações vasculares	Ramificadas	Simples/dicotômica
Bainha parenquimática	Presente	Presente

6. CONCLUSÕES

Levando em consideração os aspectos morfo-anatômicos das espécies *Swartzia brachyrachis* var. *snethlageae* e *Swartzia laurifolia*, analisadas neste trabalho, foi possível observar caracteres morfo-anatômicos comuns as espécies:

- base dos folíolos
- margem dos folíolos
- cutícula espessa
- paredes anticlinais das células epidérmicas espessadas
- tricomas simples não glandulares unisseriados
- estômatos paracíticos
- mesofilo dorsiventral
- feixe vascular colateral aberto
- padrão de venação do tipo broquidrôdomo
- bainha parenquimática envolvendo as terminações
- cristais prismáticos solitários de oxalato de cálcio.
- presença de uma hipoderme
- esclerênquima bastante evidenciado

Quanto aos caracteres morfo-anatômicos diferenciais entre as espécies destacamos:

- hábito
- consistência dos folíolos
- lâmina foliolar
- ápice
- contorno das paredes nas células epidérmicas
- sistema de rede de nervuras
- terminações vasculares

Baseados nos caracteres morfo-anatômicos diferenciais das espécies estudadas, podemos afirmar que:

- Através dos caracteres morfológicos diferenciais foi possível a individualização dos taxa.
- As espécies estão perfeitamente adaptadas ao ecossistema restinga.
- As espécies provavelmente desenvolveram caracteres adaptativos estruturais, para sua melhor ambientalização ao déficit hídrico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, D. D. **Contribuição ao estudo das Formações Abertas de Moitas do litoral Paraense Restinga do Crispim, Município de Marapanim-PA.** Universidade Federal do Pará, 1997. 170p. Dissertação (Mestrado)-UFPA, 1997.
- ARAÚJO, D. S. D., LACERDA, L. D. A natureza das restingas. **Ciência Hoje**, v.6, n.33, p.42-48, 1987.
- ARAÚJO, D. S. D. Vegetation types of sandy coastal plain of tropical Brazil : A first approximation. In : SEELIGER, U. (Ed) **Coastal Plant Communities of Latin America.** New York: Academic Press, 1992, p. 337-347.
- ARENS, K. Considerações sobre as causas de xeromorfismo foliar. **Bol. Fac. Fil. Ciênc.Letr.Univer. São Paulo**, v.224, n.15, p.25-56, 1958a.
- ARNOTT, H. J. Leaf clearings. **Turttox News**, v.37, n 8, p. 139-195, 1959.
- BALBACH, M., BLISS, L. C. **A laboratory manual of botany.** 7. ed. New York: Saunders Publishing, 1991. p.123.
- BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil.** São Paulo: EPU & USP, v.2, p.377, 1978.
- BASTOS, M. N. C. Levantamento florísticos em restinga arenoso litorânea na ilha de Maiandeuá - PA. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Sér. bot.**, v.4, n.1, p.159-173, 1988.
- BASTOS, M. N. C., ROSÁRIO, C. S., BATISTA, L. C. B. Caracterização Fitofisionômica da Restinga de Algodual-Maracanã, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Sér. bot.**, v.11, n.2, p.173-197, 1995.
- BASTOS, M. N. C. **Caracterização das formações vegetais na restinga da princesa, Ilha de Algodual-PA.** Belém: 1996. 240p. Tese (Doutorado). UFPA, 1996.

- BENTHAM, G., HOOKER, J.D. .LEGUMINOSAE. Swartzieae et In: Martius
Fl. Bras. Munchen, v.15, n.2, p.230-234, 1870.
- BRAGA, M. M. N. Anatomia foliar de Bromeliaceae da Campina. **Acta Amazonica**, Manaus, v.7, n.3, p.1-74, 1977.
- BRAGA, P. I. S. Subdivisão fitogeográficas, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica. **Acta Amazônica**, v. 9, n.4, p.53-80, 1979.Suplemento.
- CHAMBERLAIN, C. J. **Methods in plant histology**. 5. ed. Illinois: University of Chicago, 1938. 86p.
- COSTA NETO, S. V.; BASTOS, M. N. C. Composição Florística e Fitofisionomia da restinga do Crispim, Município de Marapanim, PA. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Sér. bot.** v.11, n.1, p.237-249, 1995.
- COWAN, R. S. **Flora Neotrópica Monograph N.1. Swartzia (Leguminosae, Caesalpinoideae Swartzieae)**. New York: Hafner Publishing Company, 1967. 227p.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. p. 595-598.
- EITEN, G. **Classificação da vegetação do Brasil**. Brasília: CNPq/Coord.Edit., 1983. 305p.
- ENGLER, A. **Syllabus der pflanzenfamilien-angiospermum**. Berlin: Gebruder Borntraeger, 1964. 666p.
- ESAU, K. **Anatomia Vegetal**. Barcelona: OMEGA, 1985. 779p.
- FAHN, A. **Anatomia vegetal**. 2 ed. Madrid: H. Blume,1974. 643p.

- FAHN, A. *Secretory tissues in plants*. London: Academic Press, 1979. 558p.
- _____. *Anatomia vegetal*. 3 ed. Madrid: Ediciones Pirâmide, 1985. 599p.
- _____. *Plant anatomy* 4 ed. Oxford: Pergamon Press, 1990. 558p.
- FELIPPE, G. M., ALENCASTRO, F. M. M. R. Contribuição ao estudo da nervação foliar das Compostas dos cerrados. I. Tribos Helineae, Heliantheae, Inuleae, Mitisieae e Senecioneae. In: **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, v.38, p.125-158. 1966. Suplemento.
- HICKEY, L. J. Classification of the architecture of dicotyledons leaves. **Am. Jour. Bot.**, v.60, n.1, p.17-33, 1973.
- JOHANSEN, D. A. *Plant microtechnique*. 2 ed. New York: Macgraw-Hill, 1940. 532p.
- JOLY, A. B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. 4. ed. São Paulo: Editora Nacional, 1975. 777p.
- LAWRENCE, G. H. M. *Taxonomy of vascular plants*. New York: MacMillan, 1951. 823p.
- LERSTEN, N. R., GUNN, C. R., BRUBAKER, C. L. Comparative morphology of the lens on Legume (Fabaceae) seedes, with emphasis on species in Subfamilies Caesalpinioideae and Mimosoideae. *Agricultural Research Service. Technical Bulletin*, n.1791, p.44, 1992.
- LISBOA, P. L. B., ROSA, N.A, SANTOS, M. R. Madeiras Amazônicas. Considerações gerais sobre exploração extinção de espécies e conservação. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi.**, v.7, n.2, p. 521-542, 1991.
- LOPES, S. A, PIUMBINI, D. S., SCHNEIDER, S. Z. Anatomia Adaptativa de *Jacquinia brasiliensis* Mez, ocorrente na restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari, ES. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RESTINGAS E LAGOAS COSTEIRAS**, 3., SBRLC, 2., Macaé, R.J. Resumos... 1998. p.18.

- LOUREIRO, M., RODRIGUES, W. Estudo anatômico da madeira do gênero *Swartzia* (Leguminosae) da Amazônia I. *Acta Amazonica*, v.5, n.1, p.79-86, 1975.
- MACHADO, R. D., COSTA, C. G., FONTENELLE, G. B. Anatomia Foliar de *Eugenia sulcata* Spring ex Mart. (Myrtaceae). *Acta Bot. Bras.*, v.2, n.1, p.275-285, 1988.
- MACIEL, N. C. Praias, dunas e restingas: unidades de conservação da natureza do Brasil. In: **SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA**, 2, 1990, Águas de Linóia. Anais... São Paulo: ACIESP, 1990. v.3. p.326-351.
- METCALFE, C. R., CHALK, L. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford: Claredon Press, 1950. v.2. 724p.
- _____. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford: Claredon Press, 1957. v.1. 724p.
- _____. *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford: Claredon Press, 1979. v.1. 276p.
- MORRETES, B. L. Contribuição ao conhecimento da anatomia foliar de espécies da vegetação das Dunas Interioranas do Município de Lençóis-Bahia. *Acta Bot. Bras.* v.1, n.2, p.143-153, 1988.
- PAVIANI, T. S., SANTOS FILHO, R. A. Anatomia vascular do nó e da folha de *Swartzia acutifolia* Vog. var. *spathulata* Rizz. In: **CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA**, 26, 1977, Brasília. Anais... Brasília: Universidade de Brasília, D.F. 1977. p.492-503
- PEREIRA, D. C., BARROS, C. F. M., SCARANO, F. R. Plasticidade na anatomia foliar de *Andira legalis* (Leguminosae) em restinga. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RESTINGAS E LAGOAS COSTEIRAS**, 3., SBRLC, 2., Macaé, R. J. Resumos... 1998. p.17.

- PEREIRA, J. Estrutura, função e manejo. In: **SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA**, 2., 1990, São Paulo. Resumos... São Paulo: Academia de ciências do Estado de São Paulo, 1990. v.3. p.207-219.
- PIRES, J.M. Tipos de vegetação da Amazônia. Pub. Avulsa. **Mus. Para. Emílio Goeldi**, v.20, p.179-202, 1973.
- POTIGUARA, R.C. de V, LOBATO, L.C.B, NASCIMENTO, S. Contribuição ao estudo da venação foliar de dez espécies e uma variedade Amazônicas do gênero *Acácia* Leg. Mimosoideae. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**. v.7, n.8, p.605-618, 1991.
- RAWISTCHER, F.K. Algumas noções sobre a vegetação do litoral brasileiro. **Bol. Assoc. Geogr.**, v.4, n. 5, p.13-28, 1944.
- REITZ, P. R. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. **Sellowia**, v.13, p:17-115, 1961.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo: Hucitec, 1979. v. 2. p.224-243.
- SALATINO, A., SILVA, J. B. Anatomia e óleos essenciais das folhas de *Piper regnellii* (Miq) C.DC. var. *regnellii*. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v.3, p.95-105,1975.
- SANTOS, J. U. M., ROSÁRIO, C. da S. Levantamento da vegetação fixadora das dunas de Algodual-PA. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**. Sér. bot., v. 4, n. 1, p.133 -151, 1988.
- SCHNEIDER, S. Z., POLETTI, A L. Anatomia foliar de *Enmotum nitens* Miers (Icacinaeae) ocorrente na restinga de Setiba, Espírito Santo. In: **SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA**, 2, 1990, Águas de Linóia. Anais... São Paulo: ACIESP,1993. v.3. p.188-194.
- SILVA, T. S. **Composição florística de um trecho de floresta restinga na Ilha do Mel, município de Paranaguá-Pr**. São Paulo: Unicamp. 1990.p.146. Dissertação (Mestrado)- Unicamp. 1990.

- SHIELDS, L. M. Leaf xeromorphy as related to physiological and structural influences. **Botanical Review**, v.16, n.8, p.399-447, 1950.
- SOLEREDER, H. **Systematics anatomy of the dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press, 1908. v.1. 644p.
- STARR, A. M. Comparative anatomy of dune plants. **Bot. Gaz**, v.54, n.3, p.265-305, 1912.
- SUGUIO, K., TESSLER, G. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem, nomenclatura. In: **Restingas**. Niterói: CEUFF, 1984. p.15-25.
- SUTCLIFFE, J. **As plantas e a água**. São Paulo; EPU, 1980. v.3. 126p.
- ULE, E. Die vegetation von Cabo Frio na der Kuste von Brasilien. **Bot. Jahrb. Syst.**, Stuttgart, v.28, p.511-28. 1901.
- ULE, E. A vegetação de Cabo Frio. In: **Bol. Geogr.**, v.200, p: 21-32, 1967.