

Eurides Mambreu de Menezes

**Contribuição à Morfologia Comparativa
de Espécies Daninhas do Gênero *Cassia* L.
(Leguminosae Caesalpinioideae)**



1910000236



EURIDES MAMBREU DE MENEZES

43

Eurides Mambreu de Menezes

**CONTRIBUIÇÃO À MORFOLOGIA COMPARATIVA DE
ESPÉCIES DANINHAS DO GÊNERO *Cassia* L.
(Leguminosae Caesalpinioideae)**

Tese apresentada à Faculdade de
Filosofia, Ciências e Letras de São
José do Rio Preto, para a obtenção
do Título de Doutor em Ciências

236/84

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO
ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL
1973



ÍNDICE

I - INTRODUÇÃO

Aos meus pais

pela oportunidade que me deram de vencer.

III - RESULTADOS

Ao meu esposo e filhos

pela inspiração.

IV - DISCUSSÃO

ÍNDICE

I - INTRODUÇÃO	pág.
1) IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS DANINHAS.....	1
2) INFORMAÇÕES SOBRE O GÊNERO <u>CASSIA</u> L.	12
3) OBJETIVOS DO PRESENTE TRABALHO.....	12
II - MATERIAL E MÉTODOS.....	27
1) ESTUDO DAS PLANTAS JOVENS.....	28
2) ESTUDO DA ESTRUTURA DO NÓ.....	29
3) ESTUDO DA ESTRUTURA DO PECÍOLO.....	30
4) ESTUDO GERAL E DA NERVAÇÃO DO FOLÍOLO.....	30
5) ESTUDO ANATÔMICO DO FOLÍOLO.....	32
6) ESTUDO DA SEMENTE.....	34
III - RESULTADOS.....	36
1) ESTUDO DAS PLANTAS JOVENS.....	36
2) ESTUDO DA ESTRUTURA DO NÓ.....	50
3) ESTUDO DA ESTRUTURA DO PECÍOLO.....	57
4) ESTUDO GERAL E DA NERVAÇÃO DO FOLÍOLO.....	65
5) ESTUDO ANATÔMICO DO FOLÍOLO.....	75
6) ESTUDO DA SEMENTE.....	107
IV - DISCUSSÃO.....	112
1) ESTUDO DAS PLANTAS JOVENS.....	112
2) ESTUDO DA ESTRUTURA DO NÓ.....	117
3) ESTUDO DA ESTRUTURA DO PECÍOLO.....	120
4) ESTUDO GERAL E DA NERVAÇÃO DO FOLÍOLO.....	123
5) ESTUDO ANATÔMICO DO FOLÍOLO.....	125
6) ESTUDO DA SEMENTE.....	130

V - CONCLUSÕES.....	132
VI - RESUMO.....	137
VII - ABSTRACT.....	138
VIII - AGRADECIMENTOS.....	139
IX - LITERATURA CITADA.....	142

I - INTRODUÇÃO

1) IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS DANINHAS

E', sem dúvida, desnecessário estender-se sôbre a importância das plantas daninhas, pois que as mesmas trazem à humanidade os mais diversos e graves prejuízos. Uma análise ampla e bem documentada sôbre o assunto pode ser encontrada em várias obras e, principalmente, em KING (1966) que faz uma revisão completa da ecologia destas plantas e do seu comportamento, no que afeta os interesses humanos.

Segundo a NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES(1968), nas zonas temperadas, as perdas devidas às plantas daninhas são da ordem de 10% a 15% da produção agrícola e florestal, e da ordem de 5% nos terrenos não cultivados e ambientes aquáticos. Nas zonas tropicais, tais prejuízos costumam ser maiores; em muitos casos, o controle bem feito chega a triplicar a produção. As quantias envolvidas no problema das plantas daninhas são, portanto, muito elevadas. Nos Estados Unidos da América, as perdas, somente na agricultura, são da ordem de 3 bilhões e 800 milhões de dólares (SAUNDERS et al., 1962). Segundo CRAFTS e ROBBINS (1962), as plantas daninhas constituem a principal causa de prejuízos à produção de alimentos, vindo a seguir as pragas e as doenças das plantas e dos animais. Para a América do Sul, CRAMER (1967), estudando 14 culturas princi-



país, atribui às plantas daninhas um prejuízo médio de 8,3%.

Cumprе observar que as estatísticas não costumam incluir outros prejuízos das plantas daninhas, principalmente na área das indústrias e da navegação, sem contar as que provocam doenças no próprio homem, principalmente de natureza alérgica. Ainda mais, o prejuízo que tais plantas trazem à humanidade não pode ser plenamente avaliado em termos financeiros. Muito oportunamente, o problema é levantado por CRAFTS e ROBBINS (loc.cit.) os quais perguntam o que acontece ao homem, em sua luta contra as plantas daninhas, principalmente quando o controle, como ainda acontece na maioria dos casos, é feito manualmente, na enxada. Quando o homem passa os dias da sua vida, anos a fio, carpindo o mato, qual será o prejuízo que ele sofre? "Seus músculos doem, seus olhos ficam voltados para o chão e o seu espírito morre."

2) INFORMAÇÕES SOBRE O GÊNERO Cassia L.

Entre as plantas daninhas, as Leguminosas ocupam um lugar de destaque, pelo número de espécies. No Brasil, segundo De Marinis (*), existem ao redor de 130 leguminosas citadas como daninhas, o que confere a esta família uma posição de grande importância, embora algumas outras, principalmente as Gramíneas, apresentam em média um grau maior de daninhezа; além do mais, muitas leguminosas não são apenas infestantes, mas também tóxicas. Por outro

* Informação verbal



lado, algumas, em determinadas circunstâncias, podem passar para a categoria das plantas úteis, como já aconteceu, principalmente com certas infestantes de pastagens as quais tem se revelado boas forrageiras, sem contar as espécies tóxicas que devidamente aproveitadas, podem se tornar medicinais.

Entre as leguminosas daninhas em nosso País, encontra-se o gênero Cassia L. do qual 18 espécies foram até agora mencionadas como tais, segundo De Marinis(*). Entretanto, apenas 11 merecem realmente atenção, até o presente momento e devem ser realmente consideradas como daninhas no Brasil. (MENEZES e DE MARINIS, 1970). Destas, oito serão estudadas no presente trabalho, isto é C. alata L., C. bicapsularis L., C. occidentalis L., C. sulcata DC., C. tora L., C. rotundifolia Pers., C. flexuosa L. e C. patellaria DC.

O gênero Cassia L. 1753 é considerado aqui, em seu sentido mais amplo, firmemente estabelecido, há mais de um século, por BENTHAM (1871) e aceito por autores modernos como LEÓN e ALAIN (1951), LEMEÉ (1952), IRWIN (1964) e SYMON (1966). Constitui, portanto um dos maiores gêneros com cerca de 500 espécies. (SCHULZE-MENZ, 1964) da família Leguminosae, e o maior da sub-família Caesalpinioideae.

Houve muitas tentativas de desmembramento do gênero, algumas extremamente exageradas, como RAFINESQUE (1938, in IRWIN, 1964) que chegou a criar vinte e um gêneros distintos e a de BRITTON e ROSE (1930) que, sõmen

* Informação verbal



te considerando os representantes norte-americanos, distinguiram vinte e oito gêneros para a tribo Cassieae (essencialmente Cassia). O problema principal é constituído pelo táxon Chamaecrista, que já MOENCH (1794, in IRWIN, 1964) tinha elevado a gênero distinto. Com êle concordaram GREENE (1897, in IRWIN, 1964) e outros como PITTIER et al., (1945), ISELY (1953) e Darlington e Wylie (1955). Segundo SENN (1938, in ISELY, 1953) e Darlington e Wylie (loc. cit.) haveria uma distinção cariotípica, tendo Cassia s.s. o número básico de 6, 7 e 13 e Chamaecrista o número básico 8. ISELY (loc. cit.) por sua vez apresentou as características morfológicas que distinguiram os dois gêneros.

DE WIT (1955) reconheceu, numa atitude sensata, que manter o gênero Cassia ou desmembrá-lo, é "questão de opinião", pois que a primeira solução parece mais adequada no caso das espécies americanas, e a segunda no caso das espécies asiáticas, nas quais os três subgêneros são muito distintos.

Considerando que o presente trabalho refere-se apenas a alguns aspectos morfológicos de um pequeno número de espécies de gênero Cassia, julgou-se desnecessário apresentar uma revisão ampla e compreensiva da extensíssima bibliografia que existe sobre as Leguminosas.

Em relação ao gênero Cassia, a formação do sistema radicular foi estudada por TANAKA (1968) e TANAKA et al. (1968), a organização apical de oito espécies entre as quais C. occidentalis, foi estudada por HAYAT (1963), o qual em outro trabalho, descreveu a diferenciação vascular

em dezoito espécies entre as quais novamente C.occidentalis HAYAT e HEIMSCH (1963).

METCALFE & CHALK (1957), referem-se à presença de nódulos bacterianos na raiz de Leguminosas Cesalpinioídeas. Mas, ALLEN e ALLEN (1933) examinando cuidadosamente C.tora verificaram ausência de nódulos e de microrganismos nos tecidos. Em trabalho posterior, ALLEN e ALLEN (1936) constataram ausência de nódulos em nove espécies de Cassia entre as quais C. alata e C. occidentalis.

O estudo de micorrizas em espécies do gênero, entre as quais C. occidentalis, foi realizado por THOMAZINI e ARENS (1970). Em trabalho posterior THOMAZINI (1972) estudou micorrizas em cinquenta e oito plantas do cerrado, das quais dezenove leguminosas e onze cesalpinioídeas, entre elas oito cassias, incluindo C. occidentalis, C. tora e C. rotundifolia.

ALVES (1963) em seu estudo farmacognóstico da raiz de C. occidentalis fornece informações anatômicas e estuda várias substâncias como: a emodina, quercentina, taninos pirocatéquicos e antraquinonas, compostos antraquinônicos livres e combinados em quantidade apreciável. Aliás, a investigação e determinação dos constituintes químicos das cassias tem despertado o interesse de muitos pesquisadores. Por exemplo, ABIUSSO (1957) fez o estudo químico de algumas espécies argentinas do gênero determinando os derivados antracênicos, inclusive de C.bicapsularis e C. occidentalis. ALSTON e IRWIN (1961) estudaram comparativamente a variação de aminoácidos em cinco espécies de Cassia, en-



tre as quais C. occidentalis e C. tora. ANTON e DUQUENOIS (1968a), realizaram o estudo químico em raiz, folha e semente de C. occidentalis e em outro trabalho ANTON e DUQUENOIS (1968b), verificaram dois modos de formação dos derivados de dioxy-1,8 antracênicos no gênero Cassia, destacando-se entre as espécies por êle estudadas a C. alata, C. occidentalis e C. tora. FAROOQ, AZIZ e AHMAD (1956), em seus estudos químicos realizados em algumas cassias determinaram os óleos nelas existentes. Finalmente KIMURA e TAKAHASHI (1964), POETHKE e LOESCHER (1968) e SHIBATA (1969) examinaram as sementes de C. tora caracterizando os constituintes químicos das mesmas.

Em relação à estrutura do caule, METCALFE & CHALK (1957), referindo-se especialmente às Cesalpinioídeas dizem ser os vasos condutores tipicamente de tamanho médio e grandes no gênero Cassia. O parênquima é abundante e predominantemente paratraqueal, frequentemente com uma bainha de células amplas ao redor dos vasos. Os raios medulares são na maioria formados por duas ou três células grandes, unisseriados, ou com alguns raios bisseriados como pode ser verificado em algumas espécies de Cassia. Em espécies deste gênero, também são encontrados raios homogêneos com células procumbentes pequenas no diâmetro tangencial. Afirmam que a presença de um tecido vascular fortemente protegido por fibras pericíclicas, acompanhadas externamente por células contendo cristais solitários, é característico em todas as espécies de Cesalpinioídeas examinadas.

A anatomia do lenho secundário das leguminosas tem sido estudado sob vários aspectos. METCALFE & CHALK (loc. cit.) referem-se às investigações sobre os anéis de crescimento e o desenvolvimento sazonal da madeira em vários gêneros de Leguminosas entre eles Cássia, realizadas por Coster. COZZO (1951) organizou uma chave para o reconhecimento anatômico do lenho secundário para as leguminosas argentinas entre as quais C. bicapsularis.

O sistema vascular do nó, segundo WATARI (1934), é do tipo trilacunar, o que constitui com poucas exceções, característico das Leguminosas; realmente tem sido observado alguns casos do tipo unilacunar ou multilacunar e quase sempre apenas um feixe se inicia de cada uma das lacunas. Entretanto em alguns casos, três ou mais feixes derivam de uma mesma lacuna.

A estrutura do pecíolo das Leguminosas já foi objeto de extensas investigações. SOLEREDER (1908), WATARI (1934), METCALFE & CHALK (1957), CAMARGO (1960) e IRWIN (1964).

Segundo SOLEREDER (1908) a região característica do pecíolo (que ele considera corresponder à extremidade distal, segundo definição de PETIT (1887, in WATARI, 1934), apresenta nas Cesalpinioídeas estrutura bastante variável.

Conforme METCALFE & CHALK (1957), o pecíolo tem considerável importância taxonômica, pois a sua estrutura parece ser pouco afetada pela variação dos fatores ecológicos. Estes autores recomendam o estudo do pecíolo

em cortes seriados, mas reconhecem que isto requer um dispendio de tempo excessivo, nem sempre recompensado pelos resultados obtidos. Acabam aceitando como "característica" a região distal e com base nesta, classificam as estruturas dos pecíolos das Dicotiledôneas em nove tipos.

Já WATARI (1934), em relação às Leguminosas por êle estudadas, (cento e trinta e três espécies, das quais vinte e cinco Cesalpinioídeas e sei Cassias, discute as afirmativas de SINNOT e BAYLEY (1915, in WATARI, 1934), de que o tipo mais primitivo de sistema vascular do pecíolo é aquele no qual há três traços foliares que saem de suas próprias lacunas e se mantêm separadamente por todo o pecíolo. WATARI, porém, não encontrou tal tipo nas leguminosas por êle observadas. Em todos os casos, com exceção do unilacunar, três ou mais traços foliares são fundidos ou ligados um ao outro na parte basal do pecíolo. Consequentemente êle é de opinião que a base do pecíolo constitui uma das regiões mais importantes no sistema vascular do órgão foliar, e com mais razão do próprio pecíolo.

Finalmente, IRWIN (1964), considera a região mediana como "característica" na organização do sistema vascular do órgão foliar e do pecíolo das Leguminosas e em especial do gênero Cassia por êle estudado.

A estrutura foliar das Leguminosas tem sido estudada sob os mais diversos aspectos. Segundo METCALFE & CHALK (1957), nas Cesalpinioídeas, a epiderme foliar é papilosa, sub-papilosa ou algumas vezes mucilagínosa podendo apresentar pelos glandulares e não glandulares de dife-

rentes tipos. Alguns pelos têm formato semelhante à uma foice como os que ocorrem em algumas espécies do gênero Cas-sia; outras vêzes são recurvados à semelhança de um chifre, como se pode observar em C. occidentalis. Os estômatos geralmente são confinados à superfície inferior, porém notados na superfície superior em espécies dos gêneros Caesal-pinia, Cassia, Cercidium e Erythrophleum (sòmente uma espécie). O arranjo das células subsidiárias é muito variável numa mesma espécie, pois em certos casos tem sido observados tipos distintos numa mesma folha. Os estômatos são, comumente do tipo rubiáceo ou paracítico, podendo ser de outro tipo nos diferentes gêneros de Cesalpinioídeas, dentre êles o gênero Cassia.

Células secretoras com conteúdo variado são comuns no mesofilo das Leguminosas, mas de acordo com SOLE REDER (1908), idioblastos taniníferos são raros em Cesal-pinioídeas. Os feixes vasculares das nervuras, usualmente acompanhados de esclerênquima, estão mergulhados no mesofi lo como em Cassia ou verticalmente transcorrentes.

Segundo HABERLANDT (1928), há, distribuídos pelos parênquimas, idioblastos com vários compartimentos, geralmente em fileiras. Afirma êle que "no floema secundário de muitas plantas lenhosas a seriação dos "raios de cristais" é devida ao fato de que as células cambiais dividem-se por paredes transversais em um número de segmentos sobrepostos, cada qual contendo um cristal isolado ou agregado cristalino. Tais fibras de cristais, como Hartig os denominou, podem compreender um pequeno número de células,

ou apresentar até 20 ou 30 segmentos".

METCALFE & CHALK (1957) afirmam que os cristais constituem uma característica particular do meso-filo das Leguminosas, servindo para diferenciar Cesalpí-nioídeas de Papilionáceas e Mimosáceas, onde os cristais são quase invariavelmente solitários.

Em relação às Leguminosas brasileiras, merecem citação: MORRETES (1959-1967) e CAMARGO (1960) e especialmente em relação ao gênero Cassia, CARVALHO (1967) que estudou a nervação foliar de espécies de Cassia do cerrado, entre as quais C. rotundifolia e C. flexuosa. Sobre a anatomia foliar várias são as citações bibliográficas. Assim FOERSTER, I (*) estudou duas espécies do cerrado: C. rugosa e C. cathartica. TOLEDO (1948-1949) estudou o folíolo de C. alata, observando a morfologia externa e interna.

De acordo com a revisão de IRWIN (1964), estudos preliminares sobre a morfologia da semente de Leguminosas foram feitos por Planchon (1844), Le Monnier (1872) e Maisel (1909), mas o primeiro estudo detalhado sobre o assunto, com aplicação à taxonomia da família, deve-se a Capitaine (1912). Este autor estabeleceu uma tentativa de classificação das sementes de Leguminosas em tres grupos morfológicos e, entre muitas outras espécies, estudou C. bicapsularis e C. occidentalis. CORNER (1951), em seu estudo sobre o mesmo assunto, mencionou apenas o gênero Cassia.

BURKART (1952), em seu amplo trabalho sô-

(*) Informação verbal da Professora Doutora Berta Lange de Morretes



bre as leguminosas argentinas, também se preocupou com a morfologia e sistemática das sementes desta família, tendo estudado C. alata, C. bicapsularis e C. occidentalis.

ISELY (1955), realizou um interessante estudo morfo-taxonômico das sementes de Leguminosas mimosoídeas e cesalpinioídeas, no qual são consideradas seis espécies de Cassia, entre elas C. occidentalis e C. tora (que, segundo IRWIN (1964), é, provavelmente, C. obtusifolia).

IRWIN (1964) realizou um estudo detalhado da secção Xerocalyx, do gênero Cassia, procurando estabelecer relações entre vários caracteres morfológicos (não só da semente) e a posição sistemática das respectivas espécies. Em relação à anatomia seminal, MARTIN (1946, in IRWIN, 1964), realizou amplo estudo sobre as mais diversas famílias, estabelecendo critérios para a classificação das sementes com os seus caracteres internos; neste trabalho analisou quatro espécies de Cassia, entre elas C. occidentalis e C. tora.

BURKART (1952), ao lado da análise microscópica, fez a observação da semente em dois aspectos externos, o de perfil e o do extremo hilar. Segundo ele a semente das Cesalpinioídeas apresenta embrião geralmente reto, com micrópila próxima ao hilo o qual está num extremo da semente enquanto que a calaza situa-se no extremo oposto. Não aparece "linha fissural", e o tegumento é sempre normal, isto é, relativamente consistente e glabro. A forma da semente geralmente revela o tipo de óvulo, que é anátropo. A plântula é reta e a radícula em geral breve.



Nas sementes de Leguminosas ocorrem uma variedade de substâncias de reservas e em especial no gênero Cassia, encontra-se aleurona + azeite nos cotilédones + endosperma mucilaginoso.

BOELCKE (1946) fez o estudo morfológico das sementes de leguminosas mimosoídeas e cesalpinioídeas de interesse agrônômico na Argentina citando entre elas algumas espécies de cassias. Elaborou uma chave para a determinação de tais sementes, chave esta utilizada pelo próprio BURKART (loc. cit.).

3) OBJETIVOS DO PRESENTE TRABALHO.

Ainda se sabe muito pouco, no Brasil, sobre as nossas plantas daninhas e, inclusive, sobre as cassias. Há poucos estudos realizados e pouquíssimos feitos de maneira comparativa. Do ponto de vista morfológico só existem, na grande maioria dos casos, as descrições diagnósticas, as quais, pela sua própria finalidade, são essencialmente organográficas, enquanto muito pouco se conhece do ponto de vista anatômico. Não existem informações acessíveis que permitam o reconhecimento seguro das plantas, quando em estágios vegetativos, isto é sem as flores e frutos que constituem os alicerces da taxonomia clássica. Nada existe, também, quanto ao reconhecimento dos estágios juvenis, exceto o trabalho, em fase de publicação, de LEITÃO F^o et al. (1972), o qual, porém, abrange um número relativamente pequeno de espécies e só descreve, sumariamente, o estágio

até a primeira ou segunda folha. Esta situação prejudica o uso dos herbicidas modernos, o qual exige, de um lado, o perfeito conhecimento da flora a ser controlada e, do outro, uma extrema precocidade no reconhecimento dos componentes desta flora.

A necessidade de informações muito melhores e completas é de conhecimento geral e tem sido apontada, entre outros, por DE MARINIS (1971) e por BLANCO (1972), sendo que este último destaca a urgência de se criar o que ele chama de sistemática agronômica.

Cumpre lembrar, ainda, que as plantas daninhas, mesmo querendo-se deixar de lado os problemas de controle, constituem, em geral, excelente material didático, devido à sua frequência e abundância justamente nos locais mais acessíveis, ao passo que a sua interferência na vida humana as tornam um assunto altamente motivador.

Finalmente, no caso especial de Cassia, existem os problemas taxonômicos já apontados, para cuja solução os estudos de anatomia comparativa podem trazer, eventualmente, alguma contribuição, conforme consta da revisão da literatura.

Visando trazer uma contribuição, ainda que mínima, à solução de alguns dos problemas acima mencionados, foram estudados, no presente trabalho, oito espécies do gênero Cassia, quanto à morfologia externa da semente, da plântula e dos folíolos (até à quinta folha) principalmente nos aspectos mais acessíveis à observação expedita. Aproveitou-se obviamente, a oportunidade para estudar o fo

líolo do ponto de vista anatômico, ainda mais que tal estudo liga-se ao outro objetivo deste trabalho.

O outro objetivo relaciona-se com o melhor conhecimento da estrutura do nó e do pecíolo, levando-se em conta a sua importância taxonômica, conforme já foi mencionado anteriormente.

Na classificação infragenérica das espécies estudadas, apesar do inegável valor da clássica revisão de BENTHAM (1871), que aliás, constitui, até hoje, o ponto de partida de todos os trabalhos posteriores, julgou-se oportuno utilizar critérios, mais modernos. Adotou-se, assim, a revisão de SYMON (1966), a qual acompanha, embora não em todos os detalhes, a revisão, também clássica de DE WIT (1955). Em seu trabalho SYMON admite três subgêneros: Cassia (=Fistula), Senna e Absus (=Lasiorhegma), o primeiro com uma só secção, o segundo com cinco e o terceiro com três secções.

Dentro dos critérios de SYMON é a seguinte a classificação das espécies estudadas no presente trabalho:

Gênero Cassia L.

2 - Subgênero Senna (BENTHAM, 1871)

A - Secção Senna (TOURN ex MILL, 1768)
DC. in COLLADON (1816)

(= secção Chamaesenna DC. in COLLADON (1816))

1 - Cassia alata L.

B - Secção Chamaefistula DC. in COLLADON (1816)

- 2 - Cassia bicapsularis L.
 C - Secção Oncolobium Benth, 1871.
 3 - Cassia occidentalis L.
 4 - Cassia sulcata DC.
 D - Secção Prososperma Vogel, 1837.
 5 - Cassia tora L.
 3 - Subgênero Absus (DC. in COLLADON, 1816)
 SYMON (1966) (= Lasiorhegma Vogel, 1837
 nom. illg.
 C - Secção Chamaecrista DC. in COLLADON
 6 - Cassia rotundifolia Pers.
 7 - Cassia flexuosa L.
 8 - Cassia patellaria DC.

Julgou-se oportuno apresentar a seguir algumas informações sobre as espécies estudadas no presente trabalho.

1 - Cassia alata L.

Nomenclatura vulgar: café (DIMITRI, 1954); café beirão (LIMA, 1960); dragón (VELEZ, 1950); Fedegoso (LIMA, 1960); manjerioba grande (LIMA, 1960); matapasto (BARTH, 1964; DUCKE, 1925-1949); Talantala, Talantalán, talantro (VELEZ, 1950).

Distribuição geográfica: Mundo tropical (ANGELY, 1969; DUCKE, 1925-1949; HOEHNE, 1917; LIMA, 1960; WOODSON, 1951); Suriname (IRWIN, 1966); América, Ásia e África (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1871); México (WOODSON, 1951); Ar

gentina (BURKART, 1952); Paraguay (BURKART, 1952; WOODSON, 1951)..

Brasil: (BURKART, 1952); Amapá (IRWIN, 1966); Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás e Bahia, Mato Grosso (BENTHAM, 1877-1884); CAMINHOÁ, 1871); Pernambuco (LIMA, 1960); São Paulo (CAMARGO e DE MARINIS, 1966)

Importância econômica: Infestante, no Brasil segundo BENTHAM (1871), BURKART (1952), WARMING (1908).

Vários estudos foram feitos, principalmente durante a última guerra, procurando encontrar em nosso meio, espécies indígenas ou aclimatadas que servissem para substituir o sene. Entre elas, mereceu especial destaque C. alata, estudada por WASICKY (1941) e cuja descrição já se encontra em CORRÊA (1926) que menciona o nome de "Dartrial" e os sinônimos científicos, C. bracteata L.f., C. herpetica Jacq., C. reticulata Michel, C. Herpetica alata Raf. Sylva Tell. e Senna alata Poxb.

Segundo WASICKY (loc. cit.), C. alata contém derivados antracênicos ligados, os quais, separados por desdobramento por meio de um ácido mineral, lentamente provocam uma coloração rosa-vermelha na amônia em consequência da oxidação das antraquininas primitivas reduzidas. Constatou-se ainda a presença de derivados flavônicos e pequena quantidade de taninos. Experiências com folhas mostraram efeito idêntico ao do sene. TOLEDO (1948-1949).

Segundo ALVES (1963), C. alata, goza de grande reputação como remédio eficaz contra várias doenças da pele. As folhas secas servem como purgativo, sob a forma

de infuso ou pílulas e na Serra Leoa empregam-na como abortivo e para acelerar o trabalho de parto. FREISE (1933). Os folíolos de C. alata têm compostos oxiantracênicos de provável atividade purgativa semelhante à do sene (WASICKY, 1941-42) in MATTOS (1958).

Conforme VIEIRA (1959) in ALVES (1963), os frutos também têm propriedades vermífugas, sendo especialmente ativos contra os ascárides.

2 - Cassia bicapsularis L.

Nomenclatura vulgar: canudo-de-pito (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1870; DE MARINIS, 1968; GEMTCHUJNICOV, 1966/68); caaquera (GEMTCHUJNICOV, 1966/68); canjoão (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1871); caquera-fêmea, carruira (CORRÊA, 1926); dormideira (CORRÊA, 1926); Fedegoso (CORRÊA, 1926; GEMTCHUJNICOV, 1966/68); mata-pasto (CORRÊA, 1926; GEMTCHUJNICOV, 1966/68); pau-de-cachimbo (GEMTCHUJNICOV, 1966/68); São João (CORRÊA, 1926; DUCKE, 1925; MATTOS, 1958).

Distribuição geográfica: América Tropical (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1871; DUCKE, 1925-1949; MATTOS, 1958); Índia Oriental (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1871); Venezuela (IRWIN, 1966); Colômbia (BARROSO, 1965; RAMBO, 1966); México (BARROSO, 1965); Argentina (BURKART, 1952; DUCKE, 1949; RAMBO, 1966); Paraguai (DUCKE, 1949; RAMBO, 1966).

Brasil (BURKART, 1952); Rio de Janeiro (ANGELY, 1970; BARROSO, 1965; BENTHAM, 1871; DUCKE, 1925; MATTOS, 1958); Bahía (ANGELY, 1970; BARROSO, 1965; BENTHAM,

1871; RAMBO, 1966); Guanabara (BARROSO, 1965); Pará (DUCKE, 1925-1949; IRWIN, 1960-1966); Amazonas (DUCKE, 1949) Goiás (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1871); Minas Gerais (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1871); Ceará (MATTOS, 1958); São Paulo (ANGELY, 1970; BARROSO, 1965; BENTHAM 1871; DE MARINIS, 1968; JOLY, 1950); no sul até o Estado do Paraná (DUCKE, 1925).

Importâncias econômica: infestante, no Brasil segundo BENTHAM (1871); DE MARINIS (1968), GEMTCHUJNICOV (1966/68), WARMING, (1908) e comum nos jardins do Rio de Janeiro. (MATTOS, 1958).

As sementes desta espécie são usadas em Costa Rica como sucedâneo do café (CORRÊA, 1926).

3 - Cassia occidentalis L.

Nomenclatura vulgar: Fedegoso (ANGELY, 1970; BARROSO, 1965; BENTHAM, 1871; CAMARGO e DE MARINIS, 1966; CAMINHOÁ, 1877-1884; CARVALHO, 1959; DEDECCA, 1949; DE MARINIS, 1968; DUCKE, 1925; FREISE, 1933; GEMTCHUJNICOV, 1966/68; HOEHNE, 1917-1939; LEITÃO FILHO, 1969; LIMA, 1960; MONTEIRO, PAIXÃO e MONTEIRO, 1956); Fedegoso Verdadeiro (CAMINHOÁ, 1877-1884; CORRÊA, 1926); Fedegoso, fedegoso para café, café do Paraguay (BURKART, 1946); café-de-Bonpland, café-chimarrão (DIMITRI, 1954); café negro (ALVES, 1963); Folha-de-pajé (CORRÊA, 1926; GEMTCHUJNICOV, 1966/68); Ibixuma (CORRÊA, 1926); lava-pratos (ANGELY, 1970; CORRÊA, 1926; HOEHNE, 1939); maioba (ALVES, 1963; CORRÊA, 1926); mangan-gá (CORRÊA, 1926; HOEHNE, 1939); mangerioba, magerioba, man

jerioba (CAMINHOÁ, 1877-1884; CORRÊA, 1926; DUCKE, 1925 - 1949; GEMTCHUJNICOV, 1966/68; HOEHNE, 1939; LIMA, 1960; MONTEIRO, PAIXÃO e MONTEIRO, 1956); matapasto (CORRÊA, 1926; HOEHNE, 1939); mudianhoca (ALVES, 1963); pajamarioba (CAMINHOÁ, 1877-1884; CORRÊA, 1926; DUCKE, 1925-1949; HOEHNE, 1939); paramarioba (CORRÊA, 1926; DUCKE, 1925-1949) taperibá, taperyguá, sen taperibá (DIMITRI, 1954); tararucu (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1870; CORRÊA, 1926; DE MARINIS, 1968);

Nos Estados Unidos da América, coffee senna (WSA, 1966). Nas Antilhas: Herbe puante, café marron, wild-coffee, maioba, stinking weed. Na Europa e na África: coffee-cassia, mogdadad-coffee, nigger-coffee, café negre, cafia, Mogdadkaffee, Stephanienkaffee (Alemanha e Áustria), benta-maré, m'bentamiré, bessicancu, fedegosa. No Paraguay: Taperibá-mi, taperibá-moroti, taperyba-jhú (ROJAS in sched), mangeró-ibá (f.D. PARODI). Na Argentina: Café de Bonpland, café cimarron, taperibá, taperihua, taperyguá, taperinguá, Sen taperibá BURKART (1946).

Distribuição geográfica: Cosmopolita tropical (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1871; BURKART, 1946; CORRÊA, 1926; DUCKE, 1925-1949; HOEHNE, 1917; ISELY, 1953; RAMBO, 1953-1966); Velho Mundo (ANTON e DUQUENOIS, 1968a); ISELY, 1953); British Guiana; Suriname; French Guiana (IRWIN, 1966); Porto Rico (ANTON e DUQUENOIS, 1968a); Paraguai (BURKART, 1952); Argentina (ANTON e DUQUENOIS, 1968a; BURKART, 1952).

Brasil: todo o Brasil (BARROSO, 1965; BURKART, 1952; CORRÊA, 1926); Pará (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1871); Pernambuco (LIMA, 1960); Bahia (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1871);

São Paulo (ANGELY, 1970); no Brasil meridional até o Rio Grande (DUCKE, 1949); desde o Pará através de quase todo o Brasil até o Uruguai; planalto do noroeste, centro e sul do Rio Grande do Sul (RAMBO, 1953).

Importância econômica: Infestante, no Brasil segundo BENTHAM, 1871; CARVALHO, 1959; DE MARINIS, 1968; GEMTCHUJNICOV, 1966/68; LEITÃO F^o, 1969; MONTEIRO, PAIXÃO e MONTEIRO, 1956; VELEZ, 1950; WARMING, 1908.

Segundo HENSON (1966), MERCER, NEAL, HIMES e EDDS (1967) e O'HARA, PIERCE e READ (1969), é planta tóxica capaz de produzir perdas significantes no gado. Experiência feita com bezerros, forçados a se alimentar de vagens secas, folhas verdes e sementes de C. occidentalis apresentaram miodegenerações tóxicas com intensidade variada. As vagens secas desenvolveram as mais severas alterações morfológicas. Hepatite tóxica suave foi encontrada em alguns casos. A síndrome tóxica aguda foi caracterizada por súbito ataque, prostração, urina escura e intensiva miodegeneração esquelética. Esta síndrome, foi observada recentemente no rebanho do Texas por HENSON (1966).

C. occidentalis é de todas as espécies utilizadas na medicina indígena, a que parece ter maior importância e mais larga aplicação sendo utilizadas as raízes, as folhas e as sementes. Entre as aplicações mais generalizadas destacam-se o tratamento das febres intermitentes, das dores de cabeça, das dores de estômago, o uso como diurético, vermífugo, laxativo, o tratamento de certas afecções da pele, de cistites, de doenças do fígado e finalmen

te no tratamento de picadas de serpentes e mordeduras de cães raivosos (ALVES, 1963; ANTON e DUQUENOIS, 1968a; FICALHO, 1947; TEIXEIRA, 1959).

Atribui-se ainda a esta espécie a capacidade de curar a hypohemia inter-tropical ou cansaço (CAMINHOÁ, 1877) e mesmo a de curar a lepra (TROCHAIN, 1935).

Embora seja difícil emitir um juízo abalizado sobre as virtudes terapêuticas do café negro, como geralmente é designada a infusão de sementes de C. occidentalis na África, parece certo que êle constitui para muitos um saboroso substituto do café, sendo numerosos os autores que o mencionam como tal. Além de ANTON e DUQUENOIS (1968a), SCHULZE-MENZ (1964), TEIXEIRA (1959), são citados por BURKART (1946), Burkill (1935), Capitaine (1912), Domingo Parodi (1886), Endlich (1903), Hieronymus (1882), Medsger (1940), Moller (1899), Sturtevant (1919) e Winton (1916). Este último se refere ao cultivo proposital desta espécie para esse fim. Em relação ao Brasil, FREISE (1933), afirma que as sementes torradas e moídas substituem o café em algumas regiões, como por exemplo o Ceará; finalmente o uso das sementes torradas como substituto do café é mencionado por CORRÊA (1926).

Esta espécie é cultivada na Índia (CORRÊA, 1926) e na África Tropical (PORTERES, 1948) como adubo verde e na Europa como planta ornamental (CORRÊA, 1926).

4 - Cassia sulcata DC.

Nomenclatura vulgar: Bico-de-Corvo (CORRÊA, 1926; GEMTCHUJNICOV, 1966/68); Fedegoso (GEMTCHUJNICOV, 1966/68; LEITÃO FILHO, 1969).

Distribuição geográfica: Cosmopolita no mundo tropical e das regiões de clima moderadamente quente (WOODSON, 1951).

América tropical (BENTHAM, 1871); América austr. (ANGELY, 1970). Argentina (BURKART, 1952).

Brasil: Minas Gerais (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1870; CORRÊA, 1926); Lagoa Santa (BENTHAM, 1870); Rio de Janeiro (CORRÊA, 1926); São Paulo (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1870; JOLY, 1950); Paraná (ANGELY, 1970); Desde Minas Gerais até o planalto nordeste do Rio Grande do Sul (RAMBO, 1953).

Importância econômica: Infestante no Brasil, segundo GEMTCHUJNICOV, 1966/68; LEITÃO FILHO, 1969; WARNING, 1908).

5 - Cassia tora L.

Nomenclatura vulgar: matapasto (BARROSO, 1965; CAMARGO e TELLES Jr., 1953; CARDENAS, 1967; CARVALHO, 1959; DE MARINIS, 1968; DUCKE, 1925-1949; GEMTCHUJNICOV, 1966/68; LIMA, 1960; MONTEIRO, PAIXÃO e MONTEIRO, 1956); dormideira (VELEZ, 1950); Fedegoso (CARDENAS, 1967; GEMTCHUJNICOV, 1966/68; LEITÃO FILHO, 1969); Fedegoso-branco (CAMARGO e TELLES Jr., 1953); Nos Estados Unidos da América, sicklepod (WSA, 1966).

Distribuição geográfica: Cosmopolita tropical e sub-tropical (ANGELY, 1970; DUCKE, 1925-1949); Velho Mundo (ISELY, 1953). Virginia, oeste do Texas (ISELY, 1953).

América tropical e subtropical, Ásia, África e Austrália (BENTHAM, 1871).

Argentina (BURKART, 1952).

Brasil: Pará (ANGELY, 1970; BARROSO, 1965; BENTHAM, 1870); Pernambuco (ANGELY, 1970; BARROSO, 1965; BENTHAM, 1870; LIMA, 1960); Bahia (ANGELY, 1970; BARROSO, 1965; BENTHAM, 1870); Goiás (ANGELY, 1970; BARROSO, 1965; BENTHAM, 1870); Minas Gerais (ANGELY, 1970; BARROSO, 1965; BENTHAM, 1870); Lagoa Santa (BENTHAM, 1870); Guanabara (BARROSO, 1965); Rio de Janeiro (ANGELY, 1970; BARROSO, 1965; BENTHAM, 1870); São Paulo (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1870).

Importância econômica: Infestante no Brasil segundo BENTHAM, 1870; CAMARGO e TELLES Jr., 1953; CARVALHO, 1959; DE MARINIS, 1968; GEMTCHUJNICOV, 1966/68; LIMA, 1967; MONTEIRO, PAIXÃO e MONTEIRO, 1956; LEITÃO FILHO, 1969; VELEZ, 1950; WARMING, 1908.

MURTY (1957-1962), ressalta o uso das folhas e sementes de C. tora L. como um dos componentes no preparo de rações para cavalos. A ração preparada com folhas das plantas na época de floração foi bem aceita pelos cavalos; testes digestivos realizados mostraram um aumento significativo na retenção de N e P sem afetar a digestão percentual de outras substâncias ingeridas. Daí concluiu-se que pode ser incorporado 5% de folhas de C. tora na ração basal dos cavalos, o que traz resultado benéfico aos animais.

C. tora é recomendada como adubo verde. (ALLEN e ALLEN, 1933).

6 - Cassia rotundifolia Pers.

Nomenclatura vulgar: Erva-coração (ANGELY, 1970; DE MARINIS, 1968; LEITÃO FILHO, 1969); Alfafa nativa (ANGELY, 1970); Fedegoso (GEMTCHUJNICOV 1966/68); Pasto-rasteiro (CORRÊA, 1926; GEMTCHUJNICOV, 1966/68).

Distribuição geográfica: Altiplanície de Núria (IRWIN, 1966); Índias Ocidentais (BENTHAN, 1870; RAMBO, 1966). Guiana, Colômbia (BENTHAM, 1871).

América tropical, inclusive Antilhas (DUCKE, 1949); América tropical, central e austr. (ANGELY, 1970); América tropical (BENTHAN, 1870; HOEHNE, 1917); América Central (BENTHAN, 1870; RAMBO, 1966); Desde a América Central através de quase todo o Brasil até o Uruguai (RAMBO, 1953). México (ANGELY, 1970; BENTHAN, 1870); Paraguai (LIMA, 1960); Argentina (BURKART, 1952; LIMA, 1960); Uruguai (RAMBO, 1953-1966);

Brasil: todo o Brasil (CORRÊA, 1926); quase todo o Brasil (BARROSO, 1965; BENTHAN, 1871); Pernambuco (LIMA, 1960); Bahia, Goiás, Minas Gerais (ANGELY, 1970); Lagoa Santa (JOLY, 1950); São Paulo (ANGELY, 1970; JOLY, 1950; USTERI, 1906); Paraná (ANGELY, 1970); Rio Grande do Sul (RAMBO, 1966).

Importância econômica: Infestante no Brasil segundo BENTHAN, 1870; CARVALHO, 1959; DE MARINIS, 1968;

GEMTCHUJNICOV, 1966/68; LEITÃO FILHO 1969; LIMA, 1967; MONTEIRO, PAIXÃO e MONTEIRO, 1956; WARMING, 1908.

7 - Cassia flexuosa L.

Nomenclatura vulgar: fedegoso-de-folha-miuda (DE MARINIS, 1968); Mata-pasto (LEITÃO FILHO, 1969).

Distribuição geográfica: Indias Ocidentais (WOODSON, 1951).

América tropical e Antilhas (DUCKE, 1925 - 1949); América tropical-cent. e austr. (ANGELY, 1970); América Central (BENTHAN, 1870; RAMBO, 1953); Colômbia, Guiana (BENTHAN, 1871); México até Brasil; Paraguai e Bolívia (WOODSON, 1951); Corrientes, Misiones, Sudamérica tropical (BURKART, 1952) Cuba até o Uruguai (BENTHAN, 1870; RAMBO, 1953-1966); desde o rio Uruguai até o Pará (BENTHAN 1871).

Brasil: todo o Brasil (BENTHAN, 1870); Amazônia toda (DUCKE, 1949) Pará (BENTHAN, 1870); DUCKE, 1925); Lagoa Santa (JOLY, 1950); São Paulo (ANGELY, 1970; JOLY, 1950; RACHID, 1947; USTERI, 1906); Rio Grande do Sul (RAMBO, 1953).

Importância econômica: Infestante no Brasil, segundo BENTHAN, 1870; DE MARINIS, 1968; GEMTCHUJNICOV, 1966/68; LEITÃO FILHO, 1969; LIMA, 1967; WARMING, 1908.

8 - Cassia patellaria DC.

Nomenclatura vulgar: matapasto (LEITÃO FILHO, 1969).

Distribuição geográfica: Columbia(BENTHAM, 1870); Colômbia (BARROSO, 1965; BERMUDEZ, 1960; RAMBO, 1953-1966); América tropical (ANGELY, 1970; BENTHAM, 1871; DUCKE, 1949; HOEHNE, 1917). Índias Ocidentais (WOODSON, 1951); México até o norte da América do Sul (WOODSON, 1951); Espalhada por muitas partes da América meridional tropical, até o Rio de Janeiro (DUCKE, 1925).

Guianas (BARROSO, 1965; BENTHAM, 1870; RAMBO, 1953-1966); México até o norte da América do Sul (WOODSON, 1951); Paraguai (LIMA, 1960); Argentina (BURKART, 1952; LIMA, 1960; RAMBO, 1966); Uruguai (RAMBO, 1966).

Brasil (BURKART, 1952); Amapá (IRWIN, 1966); Bahia (ANGELY, 1970; BARROSO, 1965; BENTHAM, 1870); Minas Gerais (ANGELY, 1970; BARROSO, 1965; BENTHAM, 1870); Rio de Janeiro (ANGELY, 1970; BARROSO, 1965; BENTHAM, 1870; DUCKE, 1925); Guanabara (BARROSO, 1965); São Paulo (ANGELY, 1970; BARROSO, 1965; BENTHAM, 1870; USTERI, 1906); Paraná (ANGELY, 1970); Rio Grande do Sul (RAMBO, 1953-1966).

Importância econômica: Infestante no Brasil, segundo LEITÃO FILHO, 1969; LIMA, 1967; WARMING, 1908. Na região de São José do Rio Preto é muito abundante em pastagem de capim-colônia, segundo De Marinis (*)

(*) Informação Verbal

II - MATERIAL E MÉTODOS

No caso de C. bicapsularis, C. occidentalis, C. tora, C. rotundifolia e C. patellaria, o material para a realização dos estudos contidos nesse trabalho foi obtido de espécimes adultos coletados em terrenos baldios, pastagens, jardins particulares, pátios escolares, baixadas e margens de rios no município de São José do Rio Preto. As plantas adultas foram preliminarmente determinadas pela autora e suas excicatas remetidas ao Dr. ARTURO BURKART do Instituto "DARWINION", San Isidro (Argentina), que confirmou as determinações. No caso de C. alata, C. sulcata e C. flexuosa, foram utilizados espécimes obtidos de sementes que provieram do Instituto Agrônômico de Campinas e do IRI de Matão, por se tratar de material selecionado e portanto com maior viabilidade.

Excicatas das espécies estudadas, encontram-se depositadas no Herbário da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto, obedecendo ao seguinte registro: C. alata, Eurides M. Menezes, nº17, 20/3/73 (SJRP., nº 1157); C. bicapsularis, Eurides M. Menezes, nº04, 27/5/69 (SJRP., nº 975); C. occidentalis, Eurides M. Menezes, nº 09, 03/3/70 (SJRP., nº 978); C. sulcata, Eurides M. Menezes, nº 18, 20/3/73 (SJRP., nº 1158); C. tora, Eurides M. Menezes, nº 11, 12/3/70 (SJRP., nº 977); C. rotundifolia, Eurides M. Menezes, nº 13, 30/3/70 (SJRP., nº 974);



C. flexuosa, Eurides M. Menezes, nº 16, 13/11/71 (SJRP., nº 1089); C. patellaria, Eurides M. Menezes, nº 05, 03/3/70 (SJRP., nº 976).

Este material foi utilizado para o estudo da planta jovem, da estrutura do nó, do pecíolo, da nervação, da anatomia do folíolo e da semente. Além do material conservado em álcool a 70%, utilizou-se material fresco para fins de comparação.

1 - ESTUDO DAS PLANTAS JOVENS

A semeadura foi feita em caixas de madeira, mantidas no quintal particular da autora, possibilitando assim observações diárias.

Os estágios de desenvolvimento estudados foram seis, desde o cotiledonar até o estágio com cinco folhas, porque a quinta folha já mostra uma semelhança evidente com as folhas adultas. Além do mais, os últimos três estágios (terceira folha em diante) correspondem à nota 3 da escala, para avaliação do efeito do controle, de AZZI e FERNANDES (1968).

À medida que as plantas iam alcançando tais estágios, era efetuada a coleta utilizando um jato d'água, para que não ficasse prejudicado o sistema radicular. Para cada estágio de desenvolvimento foram coletados dez exemplares e preservados em álcool a 70%.

Dos cotilédones descreveu-se forma, tamanho e nervação; empregando para este último aspecto estudado a

classificação apresentada por GRAVIS (1943, in BOUREAU, 1954, p. 196-197); nos desenhos foram representadas as nervuras facilmente visíveis à vista desarmada e na descrição foram incluídas as nervuras visíveis ao estereomicroscópio. O conjunto das nervuras, neste trabalho, foi denominado de sistema vascular aparente.

Das folhas dos outros estágios, observou-se a forma, o tamanho e o número de folíolos. Para a classificação dos cotilédones quanto à base, às margens e ao ápice, utilizou-se a nomenclatura dada por LAWRENCE (1955). Para a planta até a primeira folha tentou-se utilizar a classificação de CHANCELLOR (1964).

2 - ESTUDO DA ESTRUTURA DO NÓ.

Foram feitos cortes transversais à mão livre, nas regiões inferior, mediana e superior do oitavo nó, contado em sentido ascendente. Considerou-se região inferior, aquela imediatamente abaixo do início da inserção do pecíolo; região mediana, a do meio da base do pecíolo e região superior, aquela correspondente ao ponto em que a face superior do pecíolo afasta-se do caule.

Os cortes foram colocados inicialmente em água destilada e a seguir em água sanitária (Q Boa) por alguns minutos (cinco a dez, conforme o menor ou maior grau de lignificação do material). Após três lavagens, os cortes foram montados em lâminas, em água, a qual era removida à medida que se efetuava a coloração do material, com



safranina em solução aquosa a 1%.

Em suas linhas gerais, os esquemas foram feitos com auxílio do estereomicroscópio e os detalhes observados minuciosamente ao microscópio.

3 - ESTUDO DA ESTRUTURA DO PECÍOLO.

Foram feitos cortes transversais, a mão livre, nas regiões inferior, mediana e superior do pecíolo. Considerou-se região inferior, a que corresponde à base do pecíolo, mediana a região equidistante entre a inferior e a superior, sendo esta mais próxima da inserção do primeiro par de folíolos.

As técnicas de diafanização, montagem, coloração e esquematização foram as mesmas utilizadas para o estudo da estrutura nodal.

4 - ESTUDO GERAL E DA NERVAÇÃO DO FOLÍOLO.

Para todas as espécies estudadas utilizou-se o terceiro par de folíolos, com exceção de C. rotundifolia, por ser bifoliolada.

Este estudo inclui:

a) Formato, base, margens, ápice e tamanho do folíolo.

b) Aspecto geral da nervação e seus detalhes na região intermediária e na região do bordo. A observação desses detalhes foi feita no terço mediano do folíolo. (Fig.

98, pág. 67).

Para todas as espécies estudadas, utilizou-se as técnicas descritas a seguir.

O material fresco ou em álcool (70%), foi mantido em placas de Petri, em álcool a 95%, durante vinte e quatro horas. Após retirar todo o álcool, introduziu-se solução aquosa de NaOH a 5%, a qual foi removida diariamente até os folíolos se tornarem transparentes. Esta fase do trabalho ofereceu certa dificuldade porque em algumas das espécies aqui estudadas, o folíolo é bastante frágil, se desfazendo facilmente quando manuseado.

Os folíolos diafanizados foram lavados em água e imersos durante vinte e quatro horas em hidrato de cloral a 50%, novamente lavados e a seguir passaram pela série alcoólica: a) álcool a 70% (duas horas); b) álcool a 90% (duas horas); c) álcool a 95% (uma hora); d) álcool a 100% (duas horas); e) álcool + xilol (em partes iguais).

A coloração foi obtida acrescentando-se Safranina, Fucsina, Azul de Toluidina e Floxin, em solução alcoólica.

Após a lavagem do material em álcool: xilol (50%:50%), os folíolos foram montados em lâminas de vidro, utilizando-se como meio de montagem o bálsamo do Canadá. Estas preparações foram conservadas em laminário em posição horizontal para a secagem.

Para a observação e esquematização da rede das nervuras utilizou-se a seguinte técnica:

A - Para documentar o tipo do limbo, de bordo, base e ápice dos folíolos e rede das nervuras em seu



aspecto geral, as lâminas foram copiadas obtendo-se deste modo as figuras para a confecção dos clichês.

As técnicas para a obtenção das figuras da nervação foram:

1 - A lâmina diafanizada foi colocada no ampliador, no local do negativo, fazendo-se a ampliação em filme de baixa sensibilidade, que após revelação forneceu o negativo. O negativo obtido foi usado como chapa fotográfica normal para a obtenção do positivo por contato.

2 - A lâmina diafanizada foi colocada diretamente em contato com um filme de baixa sensibilidade, obtendo-se assim a cópia negativa e em seguida, fez-se o positivo, também por contato.

A classificação dos folíolos quanto ao formato, à base, às margens e ao ápice foi feita empregando-se a nomenclatura dada por LAWRENCE (1955), e quanto ao tamanho, os folíolos foram classificados segundo RAUNKIAER (1916).

O estudo da nervação entre nervura principal e bordo e na região do bordo, foi realizado ao estereomicroscópio e os esquemas feitos com auxílio da câmara clara.

Para a classificação dos padrões de nervação foram utilizados os tipos básicos definidos no sistema de ETTINGSHAUSEN (1861), segundo FELIPE e ALENCASTRO(1966).

5 - ESTUDO ANATÔMICO DO FOLÍOLO.

Como no caso do estudo da nervação, foi utili



lizado o terceiro par de folíolos, com exceção de C. rotundifolia, por ser bifoliolada.

As epidermes foram destacadas das faces superior e inferior no terço mediano do folíolo e colocadas em água, acrescentando-se a seguir água sanitária (Q Boa), por alguns minutos, até a diafanização desejada. Após terem sido lavadas várias vezes, foram coradas em iodeto de K ou com safranina em solução aquosa e montadas em lâminas para a observação ao microscópio.

Foram estudados: a) epiderme superior; b) epiderme inferior; c) os pelos quando existentes; d) os estômatos em corte transversal; e) índice estomático.

Os estômatos foram classificados, quanto às células anexas segundo METCALFE & CHALK (1957) e quanto ao seu tipo anatômico, segundo GUTTENBERG (1959).

O índice estomático foi baseado na seguinte fórmula:

$$\frac{\text{Número de estômatos}}{\text{Número total de células (epidérmicas e estomáticas)}} \times 100$$

Esta fórmula se baseia no conceito de BOUREAU (1954), mas para obter-se números inteiros, multiplicou-se o seu resultado por 100, de acordo com TOLEDO (1948-1949), que empregou fórmula semelhante em seu trabalho sobre C. alata.

A estimativa deste índice foi baseada em poucas medidas, por que não houve intenção de realizar um estudo aprofundado do ponto de vista estatístico, mas ape-

nas o de fornecer informações preliminares.

A estrutura em corte transversal foi observada nas regiões da nervura principal, intermediária e do bordo, em lâminas fixas. Os cortes foram feitos ao micrôtomo, numa espessura entre 14 e 16 micra; a coloração usada foi a de contraste safranina-verde rápido. Nos cortes à mão livre, utilizou-se: Cloreto de Zn iodado para celulose e elementos lignificados, Sudan III e IV para substâncias, graxas e cutina.

Os desenhos foram feitos, traçando as linhas gerais com auxílio de uma câmara clara e os detalhes, a mão livre através de estudo cuidadoso das preparações.

6 - ESTUDO DA SEMENTE

Para o estudo da semente adotou-se os critérios usados por BURKART (1952), que ao lado da morfologia interna faz observações sôbre os aspectos externos da semente das Leguminosas, através de análise direta do material, sendo aqui estudadas vinte sementes para cada espécie.

Da semente foram observados: a forma, o relevo (incluindo as pontuações), o tamanho, a cor (incluindo zona de configuração), o hilo e a rafe.

As sementes foram analisadas e desenhadas com auxílio de um estereomicroscópio Wild M-7, e conforme o uso dos especialistas (BURKART, 1952; IRWIN, 1964), representadas de perfil (A) e mostrando o extremo hilar (B).



Na determinação da cor da semente utilizou-se o Pflanzenfarben-Atlas de BIESALSKI (1957), procurando escolher, em cada caso, a cor que mais se aproximasse daquela apresentada pelo material observado.

1 - ESTUDO DAS PLANTAS JOVENS

1 - Cassia elata L.

Os cotilédones (fig. 1), apresentam-se silícicos, obtusos, inteiros, obtusos e medem em 1,5 de comprimento x 1,2 de largura. O seu sistema vascular apresenta compõe-se de uma nervura mediana (M), duas laterais (L) e duas marginais (m).

Em todos os estágios seguintes, verifica-se a presença de estípulas de base dilatada, agudas ou setáceo-acuminadas, frequentemente lanceoladas.

Os folíolos apresentam-se obovados, ligeiramente assimétricos, inteiros e retusos.

Desde a primeira até a quarta folha (Figs 2, 3, 4, e 5), há sempre dois pares de folíolos, cujas medidas são respectivamente, em 1,3-1,5 x 0,8-1,0 para a primeira folha, em 1,6-1,8 x 0,8-1,0 para a segunda folha, em 2,3 - 3,0 x 1,6 -2,1 para a terceira folha, e em 2,6 -3,2 x 1,6 -2,2 para a quarta folha.

Na quinta folha (Fig. 6), aumenta para três o número de par de folíolos, cujas medidas são: em 3,0-4,2

III - RESULTADOS

1 - ESTUDO DAS PLANTAS JOVENS

1 - Cassia alata L.

Os cotilédones (fig. 1), apresentam-se elípticos, obtusos, inteiros, obtusos e medem cm 1,5 de comprimento x 1,2 de largura. O seu sistema vascular aparente compõe-se de uma nervura mediana (M), duas laterais (L) e duas marginais (m).

Em todos os estágios seguintes, verifica-se a presença de estípulas de base dilatada, agudas ou setáceo-acuminadas, frequentemente lanceoladas.

Os folíolos apresentam-se obovados, ligeiramente assimétricos, inteiros e retusos.

Desde a primeira até a quarta folha (Figs. 2, 3, 4, e 5), há sempre dois pares de folíolos, cujas medidas são respectivamente, cm 1,3-1,5 x 0,8-1,0 para a primeira folha, cm 1,6-1,8 x 0,8-1,0 para a segunda folha, cm 2,3-3,0 x 1,6-2,1 para a terceira folha, e cm 2,6-3,2 x 1,6-2,2 para a quarta folha.

Na quinta folha (Fig. 6), aumenta para três o número de par de folíolos, cujas medidas são: cm 3,0-4,3

x 1,7 -3,0.

2 - Cassia bicapsularis L.

Os cotilédones (Fig. 7), apresentam-se largamente elípticos, inteiros, obtusos e medem cm 1,0 de comprimento x 0,8 de largura. O seu sistema vascular aparente compõe-se de uma nervura mediana (M) e duas laterais (L).

Em todos os estágios seguintes, verifica-se a presença de estípulas lineares.

Os folíolos apresentam-se elípticos, ligeiramente assimétricas de base acentuadamente oblíqua, inteiros, e obtusos. Desde a primeira até a quinta folha (Figs. 8, 9, 10, 11 e 12), há dois pares de folíolos, cujas medidas são respectivamente, cm 0,8 -1,1 x 0,5 -0,6 para a primeira folha, cm 0,8 -1,2 x 0,6 -0,8 para a segunda folha, cm 0,8 -1,3 x 0,6 -0,8 para a terceira folha, cm 0,8 -1,2 x 0,6 -0,8 para a quarta folha e cm 1,0 -2,7 x 0,7 -1,5 para a quinta folha.

3 - Cassia occidentalis L.

Os cotilédones (Fig. 13), apresentam-se elípticos a abovados, obtusos, inteiros, fortemente obtusos e medem cm 1,4 de comprimento x 1,1 de largura. O seu sistema vascular aparente compõe-se de uma nervura mediana (M), duas laterais (L) e duas marginais (m).

Em todos os estágios seguintes, verifica-se a presença de estípulas assoveladas.

Os folíolos apresentam-se ovalados a elípticos, ligeiramente assimétricos de base ligeiramente oblíqua, inteiros e agudos ou acuminados.

Desde a primeira até a quinta folha (Figs. 14, 15, 16, 17 e 18), há dois pares de folíolos, cujas medidas são respectivamente, cm 1,0 -1,5 x 0,5 -0,9 para a primeira folha, cm 1,6 -2,4 x 1,0 -1,3 para a segunda folha, cm 1,8 -3,0 x 1,3 -1,8 para a terceira folha, cm 2,1 -3,8 x 1,3 -2,2 para a quarta folha, e cm 2,4 -4,0 x 1,4 -2,7 para a quinta folha.

4 - Cassia sulcata DC.

Os cotilédones (Fig. 19), apresentam-se largamente elípticos, obtusos, inteiros, obtusos e medem cm 1,3 de comprimento x 1,0 de largura. O seu sistema vascular aparente compõe-se de uma nervura mediana (M), 2 laterais (L) e 2 marginais (m).

Em todos os estágios seguintes, verifica-se a presença de estípulas assoveladas.

Os folíolos apresentam-se obovados, ligeiramente assimétricos, obtusos, inteiros e agudos.

Desde a primeira até a terceira folha (Figs. 20, 21, 22), há dois pares de folíolos, cujas medidas são respectivamente, cm 0,9 -1,0 x 0,6 -0,7 para a primeira folha, cm 1,5 -1,7 x 1,0 -1,2 para a segunda folha, cm 1,3 -2,0 x 0,9 -1,3 para a terceira folha.

Na quarta e quinta folhas (Figs. 23-24), aumenta para tres o número de folíolos, cujas medidas são res



pectivamente, cm 1,7 -2,0 x 1,1 -1,4 para a quarta folha e cm 1,9 -2,7 x 1,1 -1,5 para a quinta folha.

5 - Cassia tora L.

Os cotilédones (Fig. 25), apresentam-se elípticos, cordados, inteiros, obtusos e medem cm 1,8 de comprimento x 1,5 de largura. O seu sistema vascular aparente compõe-se de uma nervura mediana (M), duas laterais (L) e duas marginais (m).

Em todos os estágios jovens seguintes, verifica-se a presença de estípulas lineares.

Os folíolos apresentam-se obovados, assimétricos, de base oblíqua, inteiros e obtuso-mucronados.

A primeira folha (Fig. 26) apresenta dois pares de folíolos, cujas medidas são cm 1,5 -2,0 x 1,0 -1,5.

Da segunda até a quinta folha (Fig. 27, 28, 29, 30), aumenta para três o número dos folíolos, cujas medidas são respectivamente cm 1,0 -2,0 x 0,8 -1,2 para a segunda folha, cm 1,7 -2,8 x 1,3 -1,8 para a terceira folha, cm 1,6 -2,8 x 1,3 -1,8 para a quarta folha e cm 1,8 -3,0 x 1,5 -1,8 para a quinta folha.

6 - Cassia rotundifolia Pers.

Os cotilédones (Fig. 31), apresentam-se ligeiramente rombóides, obtusos, inteiros, obtusos e medem cm 0,7 de comprimento x 0,4 de largura. O seu sistema vascu-



lar aparente compõe-se de uma nervura mediana (M) e duas laterais (L).

Em todos os estágios jovens seguintes, verifica-se a presença de estípulas cordato-lanceoladas, acutíssimas. Os folíolos apresentam-se obovados, acentuadamente assimétricos de base extremamente oblíqua, inteiros, obtusos ligeiramente mucronulados.

Desde a primeira até a quinta folha (Figs. 32, 33, 34, 35, 36) há um par de folíolos, (o que também se verifica no adulto, pois trata-se de uma espécie bifoliolada), cujas medidas são respectivamente cm 0,9 -1,0 x 0,6 -0,7 para a primeira folha, cm 0,9 -1,0 x 0,6 -0,7 para a segunda, cm 1,1 -1,2 x 0,7 -0,8 para a terceira folha, cm 1,2 -1,3 x 0,8 -0,9 para a quarta folha e cm 1,2 -1,5 x 0,8 -0,9 para a quinta folha.

7 - Cassia flexuosa L.

Os cotilédones (Fig. 37), apresentam-se elípticos, cordados, inteiros, obtusos e medem cm 0,8 de comprimento x 0,6 de largura. O sistema vascular aparente compõe-se de uma nervura média (M) e duas laterais (L).

Em todos os estágios jovens seguintes, verifica-se a presença de estípulas semicordadas, largo-lanceoladas e agudas.

Os folíolos apresentam-se lineares, fortíssimamente assimétricos, de base oblíqua e acutíssimos.

Na primeira folha (Fig. 38), há tres pares de folíolos cujas medidas são cm 0,7 -0,8 x 0,2 -0,3.



Na segunda folha (Fig. 39), há seis pares de folíolos cujas medidas são cm 0,7 -0, x 0,3 -0,4.

Na terceira folha (Fig. 40), há onze pares de folíolos, cujas medidas são cm 0,7 -1,0 x 0,3 -0,4.

Na quarta e quinta folhas (Fig. 41, 42), há dezesseis ou dezessete pares de folíolos, cujas medidas são cm 0,8 -1,0 x 0,3 -0,4 para ambas as folhas.

8 - Cassia patellaria DC.

Os cotilédones (Fig. 43) apresentam-se ovados, cordados, inteiros, sub-agudos e medem cm 0,9 de comprimento x 0,6 de largura. O seu sistema vascular aparente compõe-se de uma nervura mediana (M), duas laterais (L) e duas marginais m).

Em todos os estágios seguintes, verifica-se a presença de estípulas estreitamente lanceoladas e agudas.

Os folíolos apresentam-se lineares, fortísimamente assimétricos, fortemente oblíquos, inteiros e mucronados.

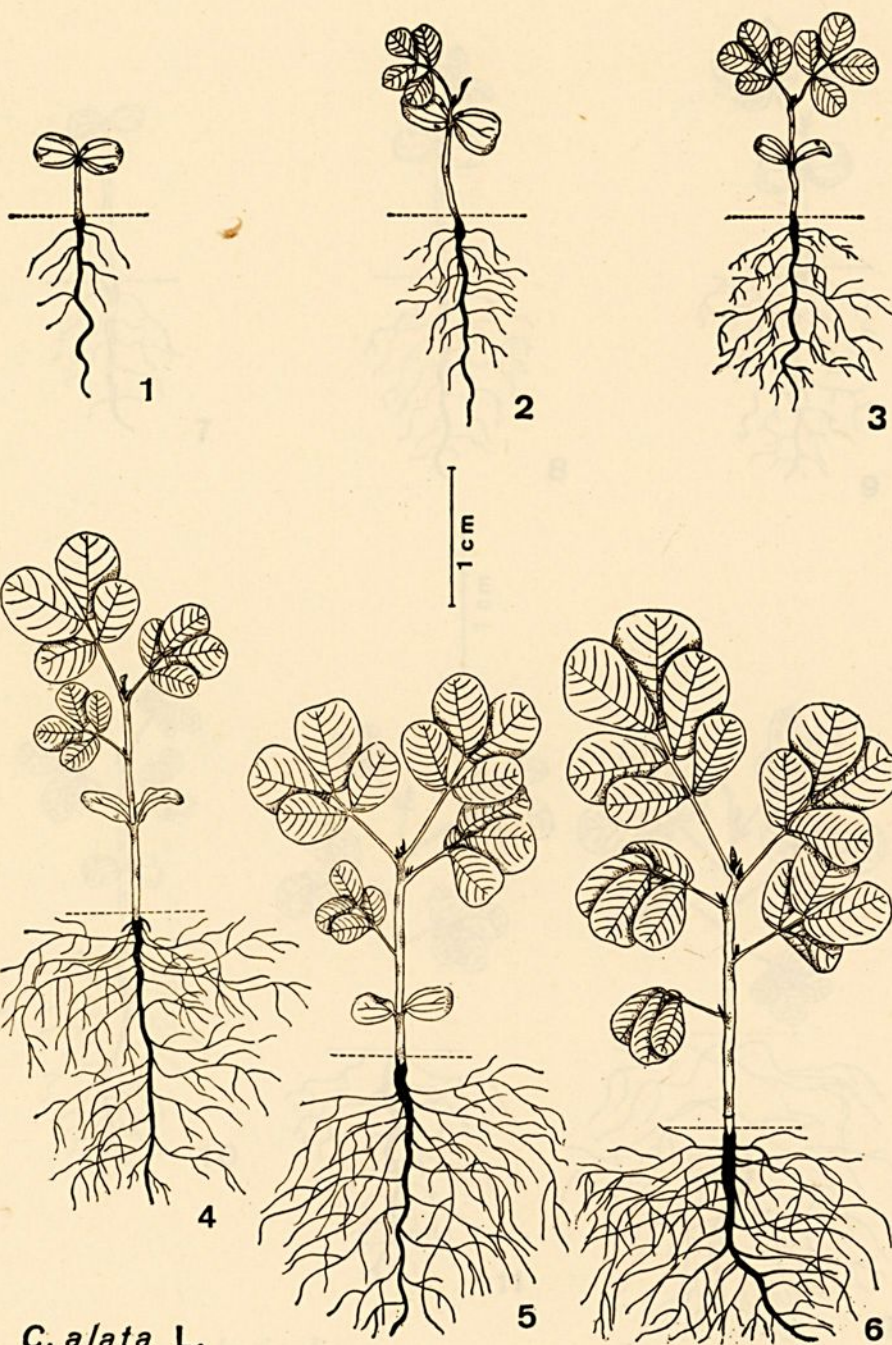
Na primeira folha (Fig. 44), há três pares de folíolos, cujas medidas são cm 0,7 -0,8 x 0,2 -0,3.

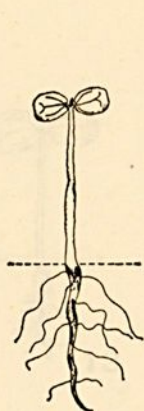
Na segunda folha (Fig. 45), há quatro pares de folíolos, cujas medidas são cm 0,8 -0,9 x 0,3 - 0,4.

Na terceira folha (Fig. 46), há cinco pares de folíolos, cujas medidas são cm 0,7 -1,0 x 0,3 -0,4.

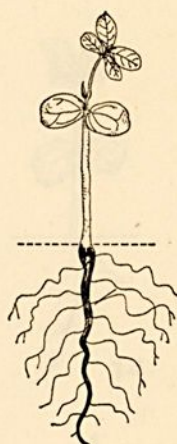
Na quarta folha (Fig. 47), há seis pares de folíolos, cujas medidas são cm 0,8 -1,1 x 0,3 -0,4.

Na quinta folha (Fig. 48), há sete pares de folíolos, cujas medidas são cm 0,9 -1,1 x 0,3 -0,4.

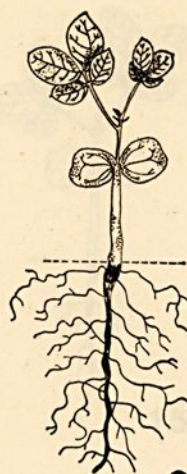




7

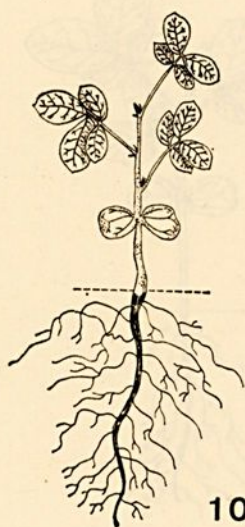


8

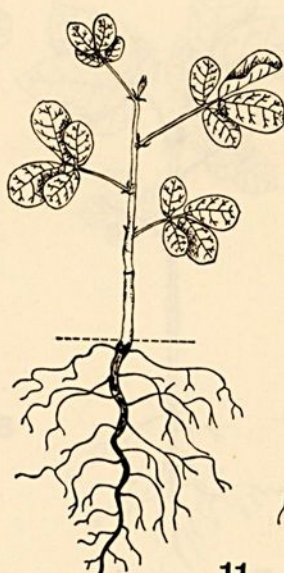


9

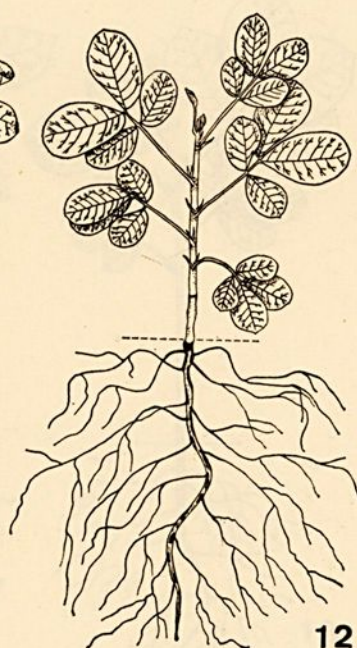
1 cm



10

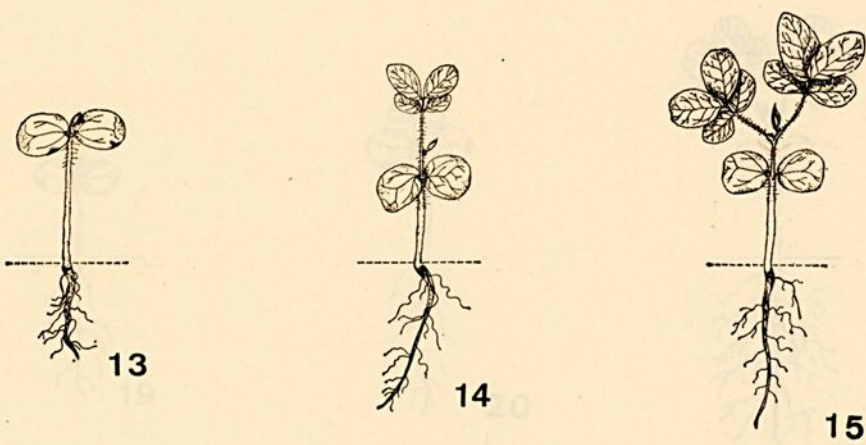


11

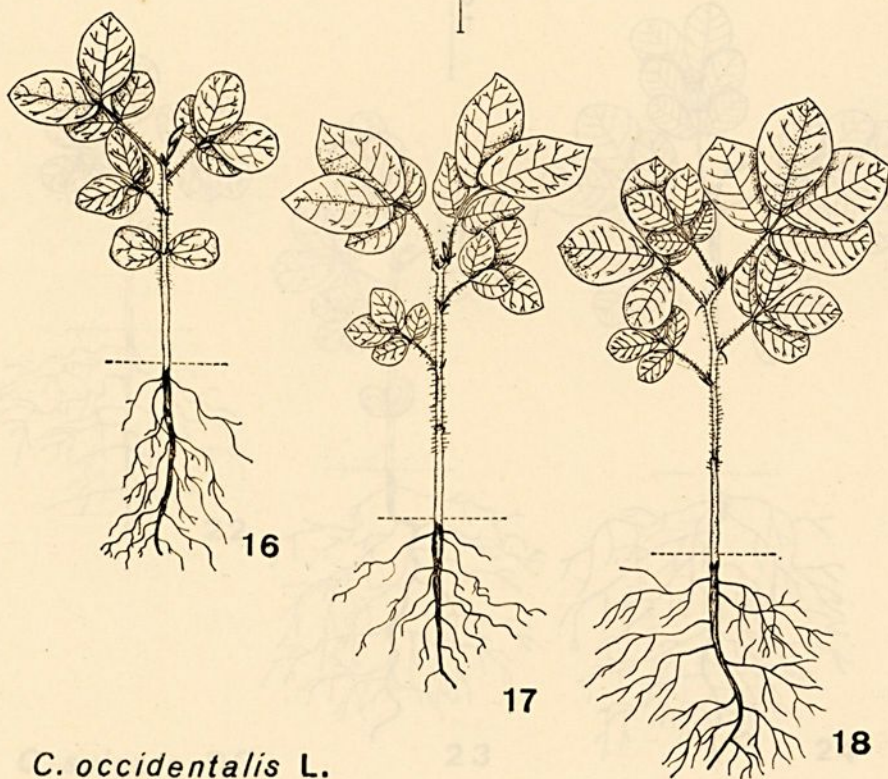


12

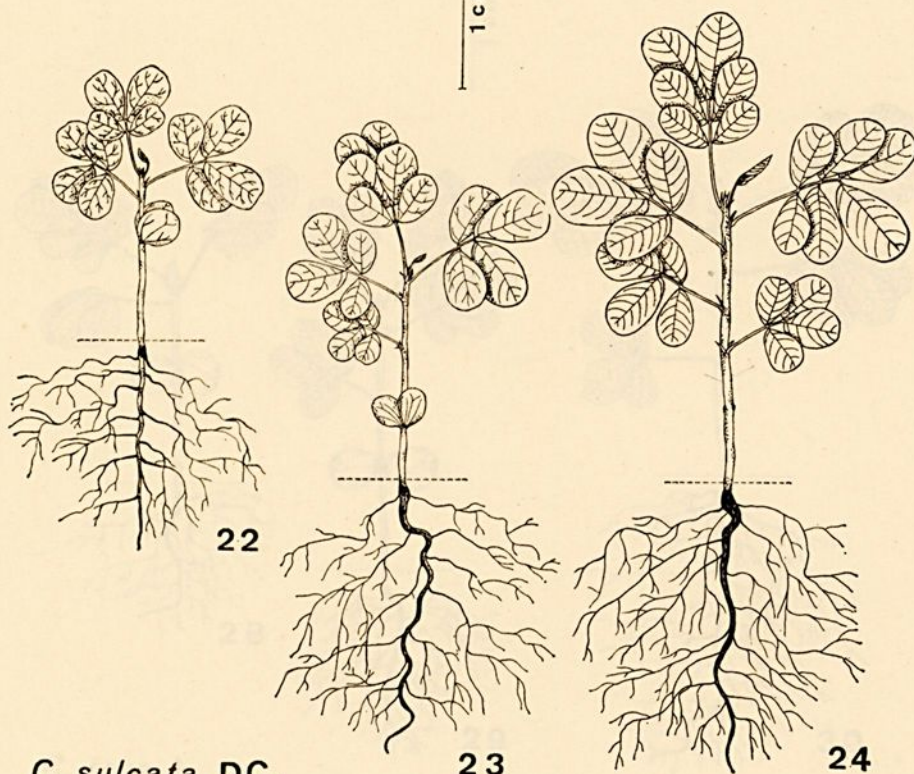
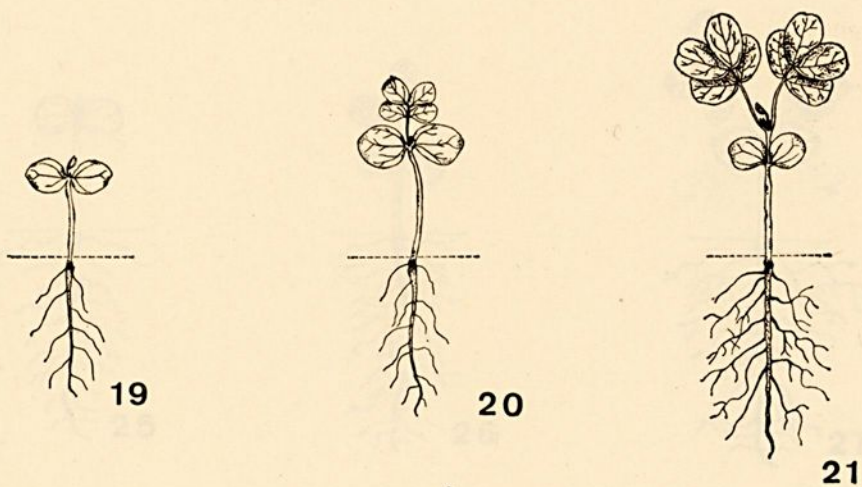
C. bicapsularis L.



1 cm



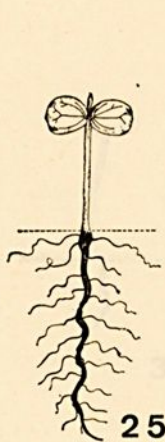
C. occidentalis L.



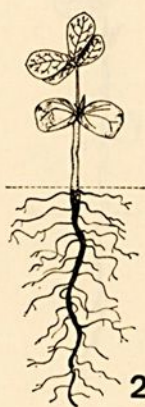
C. sulcata DC.

23

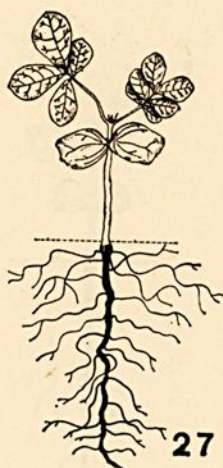
24



25

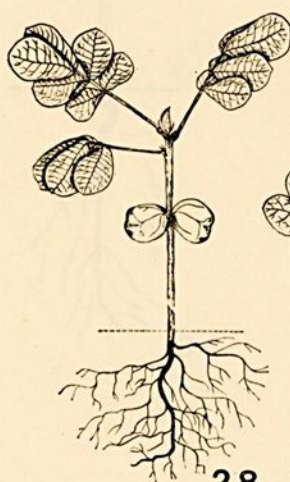


26

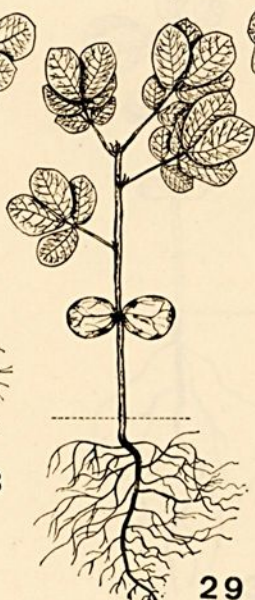


27

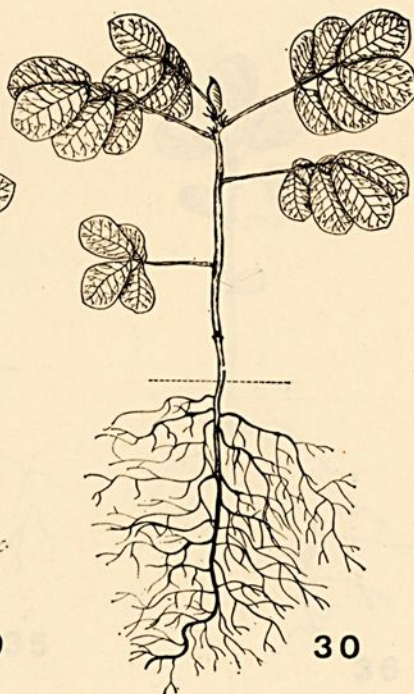
1 cm



28



29

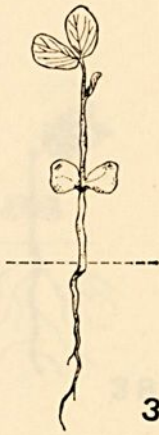


30

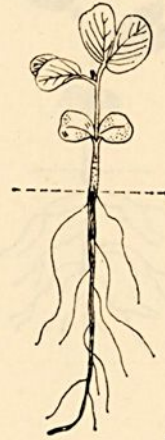
C. tora L.



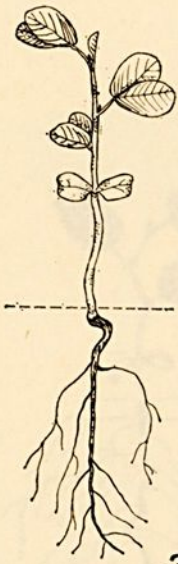
31



32

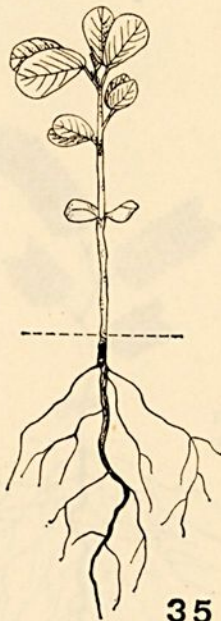


33

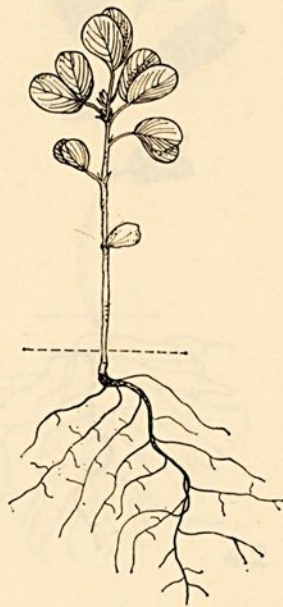


34

1 cm

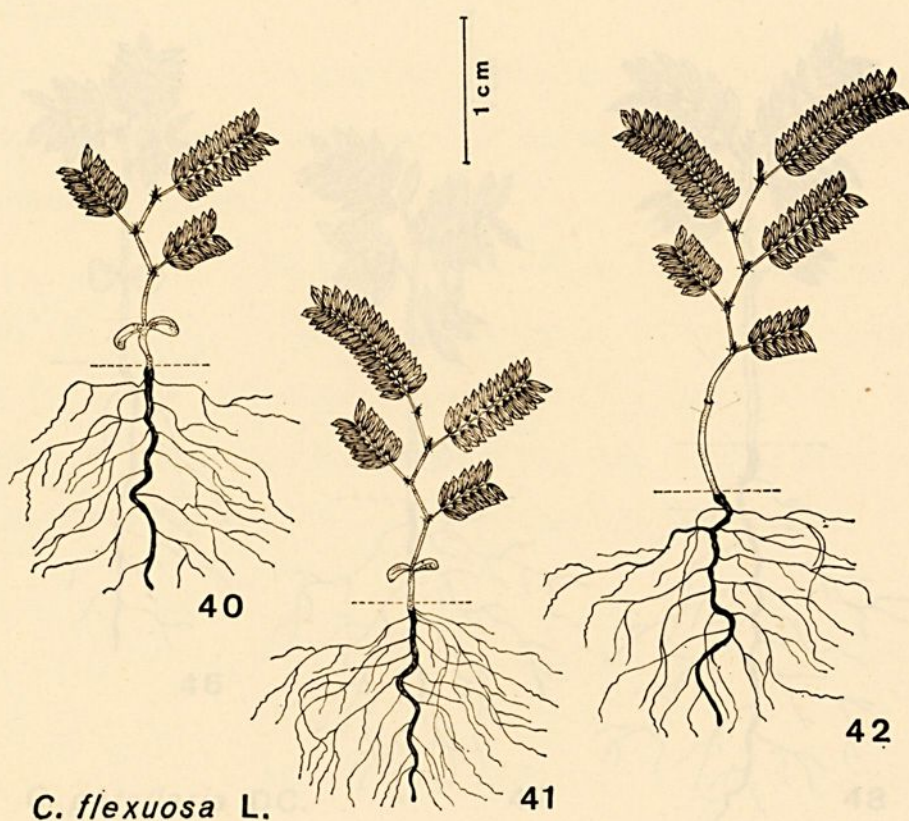
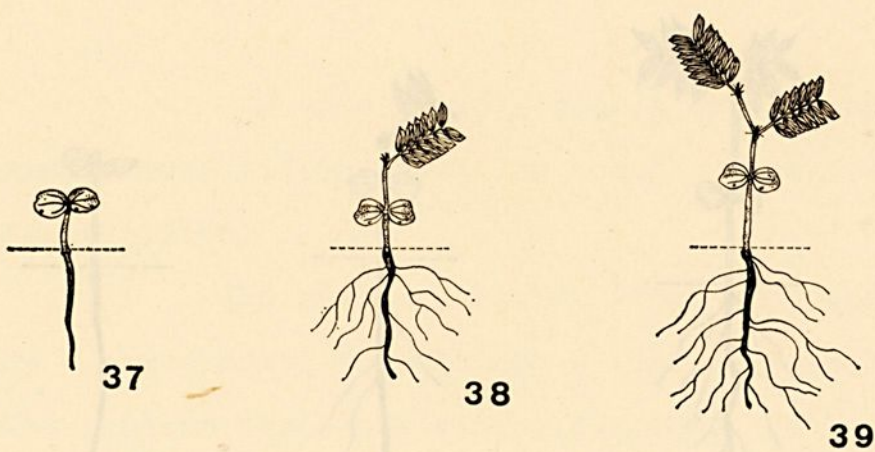


35



36

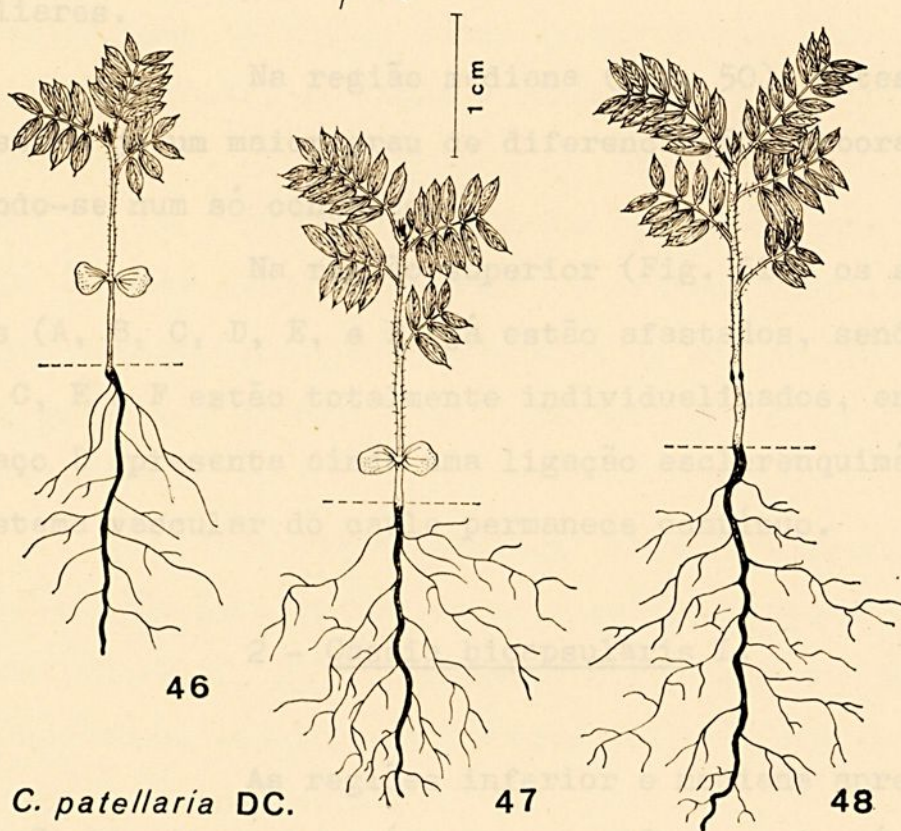
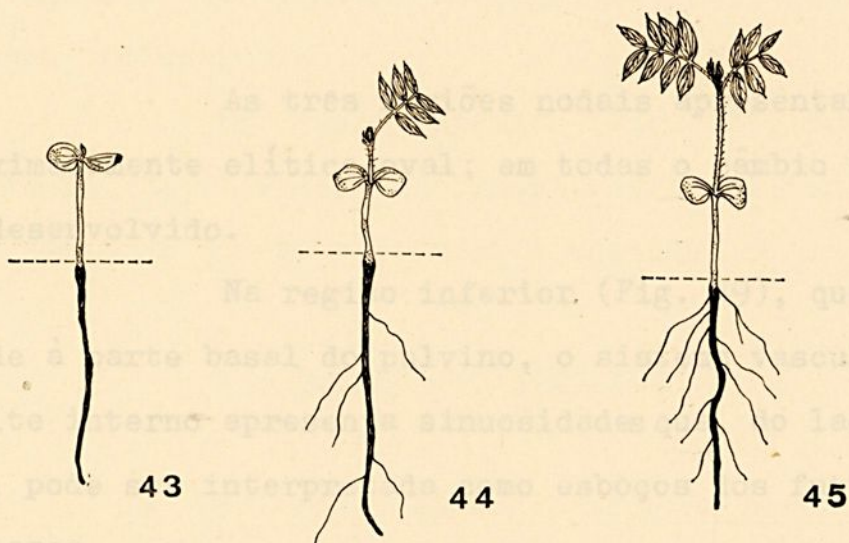
C. rotundifolia Pers.



C. flexuosa L.

2 - ESTUDO DA ESTRUTURA DO NÓ.

1 - *Cassia alata* L.



C. patellaria DC.

2 - ESTUDO DA ESTRUTURA DO NÓ.

1 - Cassia alata L.

As três regiões nodais apresentam secção aproximadamente elítico-oval; em todas o câmbio é nitidamente desenvolvido.

Na região inferior (Fig. 49), que corresponde à parte basal do pulvino, o sistema vascular em seu limite interno apresenta sinuosidades que, do lado peciolar, pode ser interpretada como esboços dos futuros traços foliares.

Na região mediana (Fig. 50), estes esboços mostram já um maior grau de diferenciação, embora, conservando-se num só conjunto.

Na região superior (Fig. 51), os seis traços (A, B, C, D, E, e F) já estão afastados, sendo que A, B, C, E e F estão totalmente individualizados, enquanto o traço D apresenta ainda uma ligação esclerenquimática. O sistema vascular do caule permanece contínuo.

2 - Cassia bicapsularis L.

As regiões inferior e mediana apresentam secção ligeiramente elítica, a região superior é aproximadamente oval; em nenhuma delas mostrando a presença de câmbio.

Na região inferior (Fig. 52), que corresponde à parte basal do pulvino, o sistema vascular, em seu li

mite interno, apresenta ligeiras sinuosidades.

Na região mediana (Fig. 53), já é possível distinguir-se os traços foliares (A, B, C), parcialmente a fastados do conjunto.

Na região superior (Fig. 54), os traços foliares (A, B, C) estão totalmente individualizados. O sistema vascular do caule permanece contínuo.

3 - Cassia occidentalis L.

As três regiões apresentam secção pentágono-ovalada, que na região superior apresenta três expansões do lado peciolar; em todas o câmbio forma uma faixa contínua.

Na região inferior (Fig. 55), que corresponde à parte basal do pulvino, o sistema vascular em seu limite interno apresenta sinuosidades que do lado peciolar, podem ser interpretados como esboços dos futuros traços foliares.

Na região mediana (Fig. 56), já aparece a fragmentação parcial do conjunto em três traços (A, B, C) e três arcos (1, 2, 3). Os arcos 2 e 3 tendem a aproximar-se do centro, enquanto, os traços foliares B e C apresentam tendência contrária.

Na região superior (Fig. 57), cada um dos traços foliares, já totalmente individualizado, situa-se nas respectivas expansões do lado peciolar, enquanto os três arcos estão novamente unidos formando um arco único; em correspondência ao traço A distingue-se claramente a

respectiva lacuna.

4 - Cassia sulcata DC.

As três regiões apresentam secção pentágono-ovalada, que na região superior apresenta três expansões do lado peciolar; em todas o câmbio forma uma faixa contínua.

Na região inferior (Fig. 58), que corresponde à parte basal do pulvino, o sistema vascular em seu limite interno apresenta sinuosidades que do lado peciolar, podem ser interpretados como esboços dos futuros traços foliares.

Na região mediana (Fig. 59), já aparece a fragmentação parcial do conjunto em três traços (A, B, C) e três arcos (1, 2, 3). Os arcos 2 e 3 tendem a aproximar-se do centro, enquanto, os traços foliares mostram tendência contrária.

Na região superior (Fig. 60), cada um dos traços foliares, já totalmente individualizado, situa-se nas respectivas expansões do lado peciolar, enquanto os três arcos estão novamente unidos formando um arco único; em correspondência ao traço A distingue-se claramente a respectiva lacuna.

5 - Cassia tora L.

As três regiões apresentam secção aproximadamente elítica; em todas o câmbio forma uma faixa con

tínua.

Na região inferior (Fig. 61), o sistema vascular já apresenta fragmentação parcial irregularmente distribuída.

Na região mediana (Fig. 62), a fragmentação parcial do conjunto, revela três traços foliares, (A, B, C) que tendem a afastar-se do centro e três arcos (1, 2, 3).

Na região superior (Fig. 63), o sistema vascular apresenta o xilema totalmente fragmentado e dos traços foliares apenas o C está completamente individualizado, enquanto que A e B apresentam-se ainda parcialmente ligados ao conjunto.

6 - Cassia rotundifolia Pers.

As três regiões apresentam secção aproximadamente elítica; nenhuma delas mostrando a presença de câmbio.

Na região inferior (Fig. 64), o sistema vascular, em seu limite interno, apresenta ligeiras sinuosidades.

Na região mediana (Fig. 65), já é possível distinguir-se o traço foliar A e no arco a lacuna correspondente.

Na região superior (Fig. 66), os traços foliares (A, B, C) estão totalmente individualizados e o arco novamente volta a ser único.

7 - Cassia flexuosa L.

As três regiões apresentam secção aproximadamente tetragonal e três de seus vértices correspondem à localização dos traços foliares. O xilema apresenta numerosos raios parenquimáticos contínuos desde a medula até o floema; nenhuma delas mostrando a presença de câmbio.

Na região inferior (Fig. 67), o esclerênquima está fragmentado e apresenta quatro cordões espessados, distribuídos em correspondência com os quatro vértices da secção.

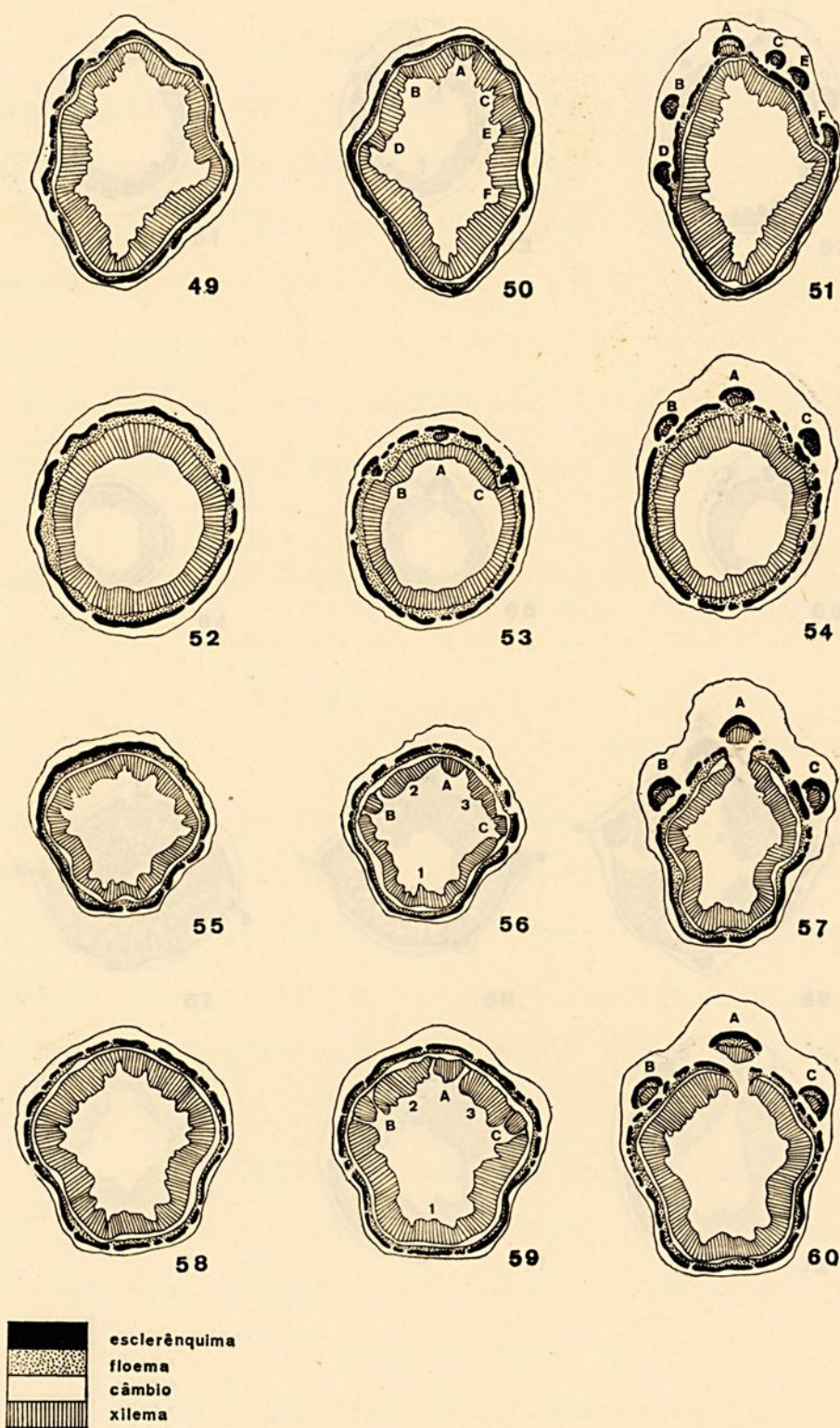
Na região mediana (Fig. 68), não aparece fragmentação do esclerênquima, mas este é bem mais espessado nos vértices correspondentes aos futuros traços foliares (A, B, C).

Na região superior (Fig. 69), os traços foliares (A, B, C), já estão bem individualizados, o xilema está separado pelas lacunas dos correspondentes traços.

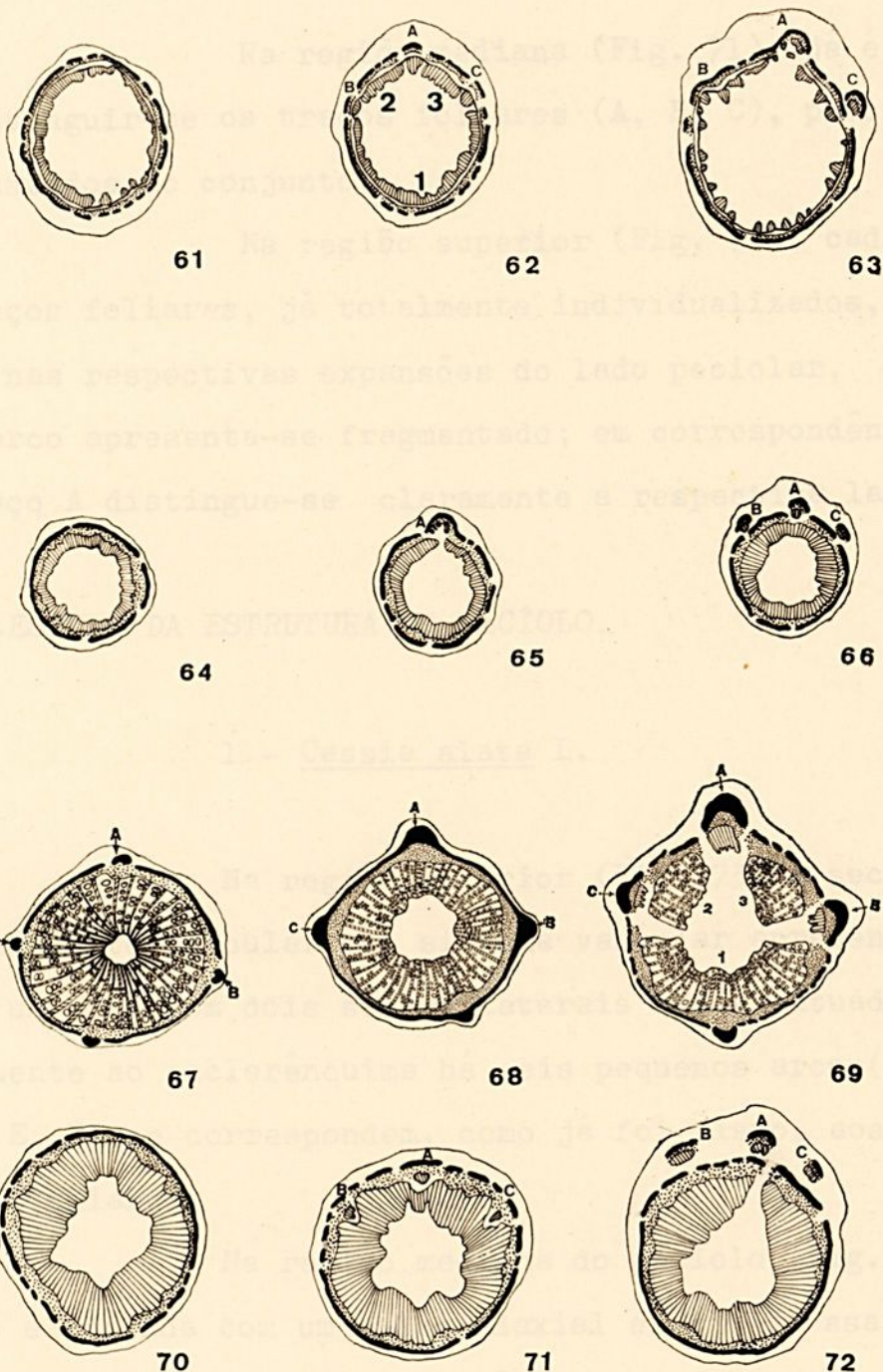
8 - Cassia patellaria DC.

As três regiões apresentam secção aproximadamente elítica; nenhuma delas mostrando a presença de câmbio.

Na região inferior (Fig. 70), o sistema vascular, em seu limite interno, apresenta ligeiras sinuosidades.



Estrutura do nó, em corte transversal, nas regiões inferior, mediana e superior: *Cassia alata* L. (Figs. 49-50-51); *C. bica-psularis* L. (Figs. 52-53-54); *C. occidentalis* L. (Figs. 55-56-57); *C. sulcata* DC. (Figs. 58-59-60).



Estrutura do nó, em corte transversal, nas regiões inferior, mediana e superior: *Cassia tora* L. (Figs. 61-62-63); *C. rotundifolia* Pers. L. (Figs. 64-65-66); *C. flexuosa* L. (Figs. 67-68-69); *C. patellaria* DC. (Figs. 70-71-72).

Na região mediana (Fig. 71), já é possível distinguir-se os traços foliares (A, B, C), parcialmente afastados do conjunto.

Na região superior (Fig. 72), cada um dos traços foliares, já totalmente individualizados, situa-se nas respectivas expansões do lado peciolar, enquanto o arco apresenta-se fragmentado; em correspondência ao traço A distingue-se claramente a respectiva lacuna.

3 - ESTUDO DA ESTRUTURA DO PECÍOLO.

1 - Cassia alata L.

Na região inferior (Fig. 73) a secção é ligeiramente circular e o sistema vascular apresenta-se como um arco com dois sulcos laterais bem acentuados. Internamente ao esclerênquima há seis pequenos arcos (A, B, C, D, E, F) que correspondem, como já foi visto, aos seis traços foliares.

Na região mediana do pecíolo (Fig. 74) a secção é ovalada com um sulco adaxial e em cada asa o sistema vascular é formado por três pequenos feixes acessórios que originarão os traços foliares dos peciólulos. Os arcos (A, B, C, D, E, F) se unem formando um arco único; o esclerênquima e xilema são abundantes.

Na região superior (Fig. 75), a secção é ovalada com sulco adaxial mais suave, os feixes acessórios se fundem passando quase sempre de três a dois indo constituir o sistema vascular dos folíolos. O arco é único.

2 - Cassia bicapsularis L.

Na região inferior (Fig. 76), a secção é circular e o sistema vascular apresenta-se como um arco fragmentado em três traços foliares (A, B, C) que estão individualizados entre si, porém, ligados pelo esclerênquima abundante.

Na região mediana (Fig. 77), a secção é ovalada com sulco adaxial suave, o sistema vascular fragmentado e os traços A, B, C estão individualizados e afastados e formarão seis pequenos traços (D, E, F, G, H, I). Os traços D, E ficam um de cada lado do traço C, enquanto os traços (F, G) ficam entre A e B. Os traços (H, I) estão acima de A, B, nas asas do sulco.

Na região superior (Fig. 78), a secção é ovalada com o sulco adaxial e menos acentuado e os traços foliares conservam a mesma distribuição da região mediana, aparecendo porém, um outro pequeno traço (J), junto aos traços (F, G).

3 - Cassia occidentalis L.

Na região inferior apesar de sua extensão muito reduzida, verifica-se diferença entre cortes próximos (fig. 79), e a secção é ligeiramente circular com sulco adaxial suave; o sistema vascular formado por três grandes feixes (A, B, C) ricos em esclerênquima e correspondentes aos traços da região superior do nó. O feixe A está

no centro e (B, C) são laterais. Num corte ligeiramente acima deste (Fig. 80), o sistema vascular está unido pelo esclerênquima e ligados a êles os traços foliares (A, B, C) sendo o traço A bem maior, possivelmente se fragmentando, resultando o aparecimento de quatro outros traços, porém, não ligados ao esclerênquima comum à estrutura.

Na região mediana (Fig. 81), a secção é ovalada com sulco adaxial e em cada asa há um feixe acessório bem formado, verificando-se segmentação, afastamento e individualização dos traços (A, B, C). Ao lado do traço A estão quatro outros traços (D, E, F e G) sendo dois maiores (D, E) e dois menores (F, G) unidos por um esclerênquima abundante. Na região mediana da estrutura estão três traços sendo um (H) entre E e A e dois (I, J) entre C e A. Entre os traços B e C estão dois traços, um individualizado (K) e outro (L), unido pelo esclerênquima ao traço C.

Na região superior (Fig. 82) a secção é ovalada, os feixes acessórios adicionais (M, N) permanecem como na região mediana, o sistema vascular apresenta-se como um grande arco constituído pelo traço A, de um lado dois traços grandes (E, I) e dois pequenos (G, J) e do outro lado dois traços grandes (D, H) e três pequenos (F, O, P) unidos por esclerênquima abundante. Os traços B e C se afastaram em direção às asas, tendo entre eles dois pequenos feixes (K, L) individualizados do conjunto.

4 - Cassia sulcata DC.

Na região inferior (Fig. 83), a secção é qua se circular com um ligeiro achatamento adaxial. O sistema vascular é constituído por três arcos independentes. O ar co A é maior, central e aberto na sua região superior, en quanto que os arcos B e C são laterais e fechados. O xile ma do arco A apresenta-se fragmentado em três partes, en quanto que os arcos B e C, em cinco partes sendo uma de las grande e quatro pequenas fragmentações. O esclerênqui ma é abundante nos três arcos.

Na região mediana (Fig. 84), a secção é ova lada com sulco adaxial bem acentuado. Em cada asa há um feixe acessório (L, M), relativamente bem desenvolvido. O sistema vascular difere bastante da região inferior, pois os arcos (A, B, C) afastaram-se indo o A para a região ada xial e B, C para as laterais superiores. O arco A está a gora com um feixe grande ladeado por dois pequenos (D, E) unidos pelo esclerênquima. Na região mediana da estrutura estão dois feixes de cada lado sendo dois maiores (F, G) e dois menores (H, I). Entre os traços B e C estão dois peque nos feixes (J, K).

Na região superior (Fig. 85), a secção é ova lada com sulco adaxial menos acentuado e os feixes das asas estão distribuídos como na região mediana. O arco A apresenta-se unido pelo esclerênquima a três pequenos fei xes D, E e R. Na região mediana da estrutura estão dois pequenos feixes individualizados (G, I) de um lado e três

do outro (F, H, O), enquanto que o arco B segmentou-se em dois grandes feixes (B, N) e o arco C apresenta-se unido pelo esclerênquima, porém com xilema segmentado em três partes (C, P, Q). Entre os arcos B, C há um pequeno feixe (I), diferindo portanto da região mediana que apresenta dois feixes (J, K), e em cada asa há a presença dos feixes (L, M).

5 - Cassia tora L.

Na região inferior (Fig. 86), a secção é circular com um ligeiro achatamento adaxial e o sistema vascular é constituído por um arco único com esclerênquima abundante e o xilema segmentado em sete partes, sendo três maiores correspondentes aos traços (A, B, C) e quatro menores (D, E, F, G).

Na região mediana (Fig. 87), a secção é ovalada com sulco adaxial acentuado e o sistema vascular totalmente individualizado estando assim distribuídos: três feixes maiores, um na região abaxial (A) e os outros dois, um em cada expansão lateral (B, C). De cada lado do feixe A há um pequeno (D, E). Abaixo do sulco entre os feixes B e C há um outro pequeno feixe F e em cada asa do sulco um feixe (G, H).

Na região superior (Fig. 88), a secção é ovalada com sulco adaxial mais suave e o sistema vascular difere da região mediana quanto ao feixe B que se fragmentou em duas partes (B, I).

6 - Cassia rotundifolia Pers.

Na região inferior (Fig. 89), a secção é circular e o sistema vascular constituído por um arco único rico em esclerênquima.

Na região mediana (Fig.90), a secção é ovalada com sulco adaxial apresentando em cada asa um feixe acessório (D,E). O arco está fragmentado em três partes (A, B, C) unidas pelo esclerênquima.

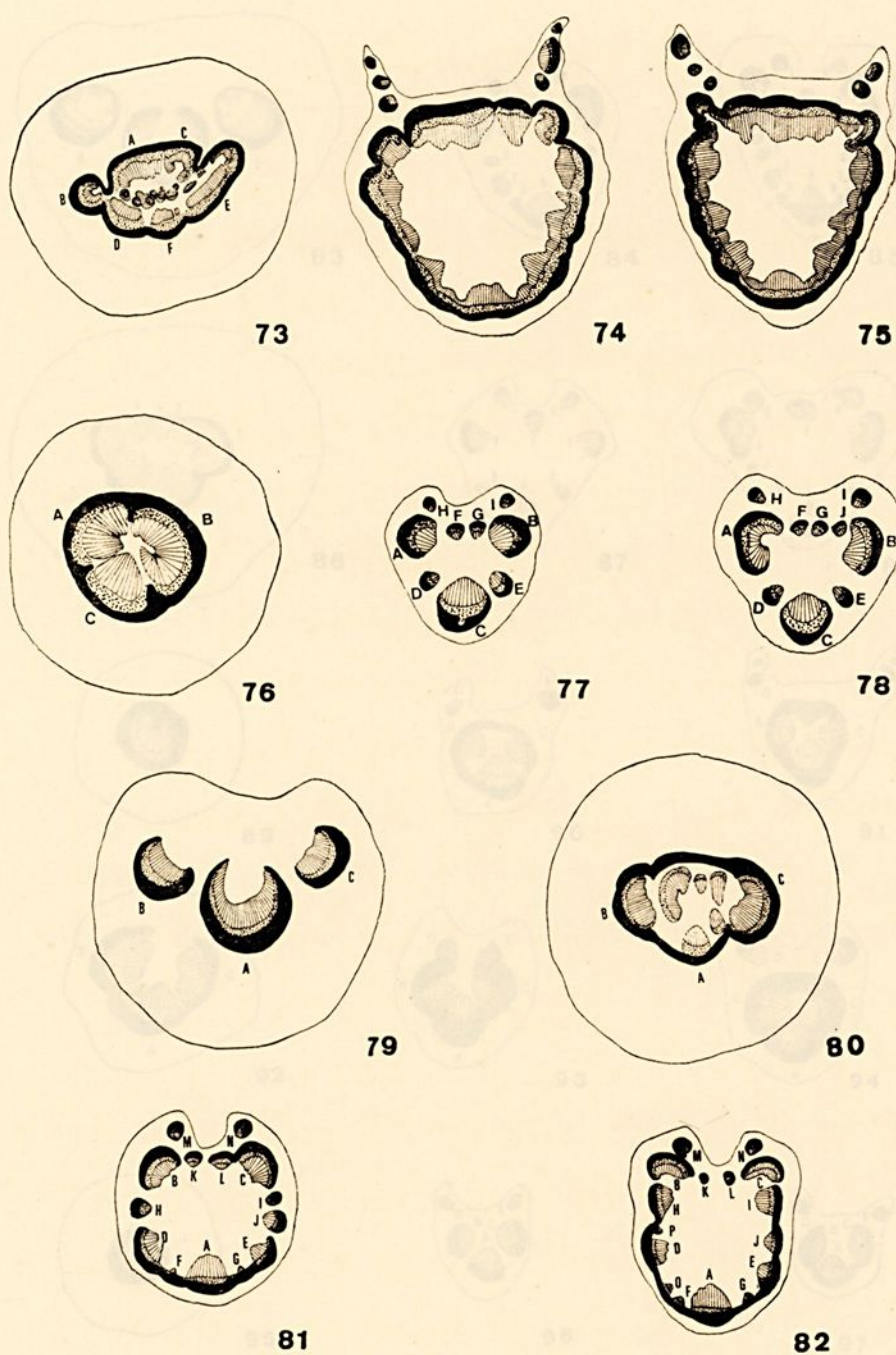
Na região superior (Fig.91), a secção é ovalada com sulco adaxial menos acentuado e os feixes acessórios em maior número que na região mediana, estando assim distribuídos: dois feixes (D,E) numa asa e três (G, E, H) na outra.

7 - Cassia flexuosa L.

Na região inferior (Fig.92), a secção é circular e o sistema vascular apresenta-se como um arco em forma de "U", rico em esclerênquima, estando o xilema, já dividido em três partes (A, B, C).

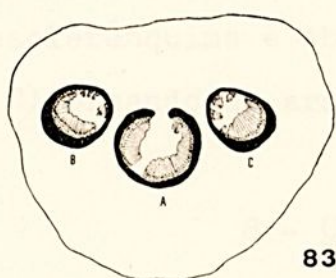
Na região mediana (Fig.93), a secção é ovalada com sulco adaxial; há dois pequenos feixes (D,E) próximos às asas, circundados por rico esclerênquima e ligados ao arco único.

Na região superior (Fig.94), a secção é ovalada com sulco adaxial; os dois feixes acessórios (D, E), individualizados e afastados do conjunto, encontram-se, cada um, numa das asas.



Estrutura do pecíolo, em corte transversal, nas regiões inferior, mediana e superior: *Cassia alata* L. (Figs. 73-74-75); *C. bica-psularis* L. (Figs. 76-77-78); *C. occidentalis* L. (Figs. 79-80-81-82).

C. flexuosa L. (Figs. 83-84-85); *C. patellaria* DC. (Figs. 86-87-88).



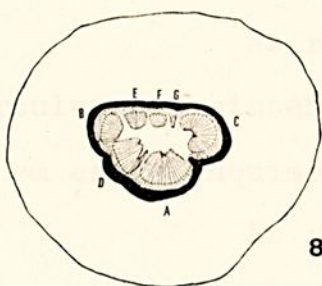
83



84



85



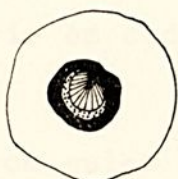
86



87



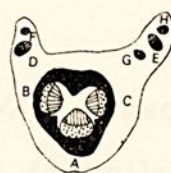
88



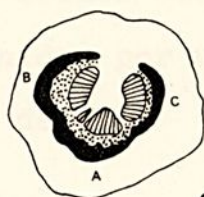
89



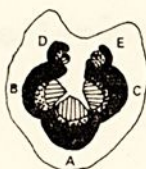
90



91



92



93



94



95



96



97



Estrutura do pecíolo, em corte transversal, nas regiões inferior, mediana e superior: *Cassia sulcata* DC. (Figs. 83-84-85); *C. tora* L. (Figs. 86-87-88); *C. rotundifolia* Pers. (Figs. 89-90-91); *C. flexuosa* L. (Figs. 92-93-94); *C. patellaria* DC. (Figs. 95-96-97).

O esclerênquima é abundante, circundando os três traços (A, B, C) formando um arco único.

8 - Cassia patellaria DC.

Na região inferior (Fig. 95), a secção é circular e o sistema vascular constituído por um arco rico em esclerênquima.

Na região mediana (Fig. 96), a secção é ovalada com sulco adaxial acentuado apresentando um feixe acessório em cada asa (D, E).

Na região superior (Fig. 97), a secção é ovalada com sulco adaxial mostrando a mesma distribuição para os feixes acessórios quanto aos traços (A, B, C) que estão unidos por um só esclerênquima, ficando o arco com a forma de "U".

4) ESTUDO GERAL E DA NERVAÇÃO DO FOLÍOLO

a) Formato, base, margens, ápice e tamanho do folíolo.

1 - Cassia alata L.

Os folíolos apresentam-se oblongos, ligeiramente assimétricos, de base oblíqua, inteiros e retusos; geralmente mesofilos.



2 - Cassia bicapsularis L.

Os folíolos apresentam-se elíticos, ligeiramente assimétricos, de base acentuadamente oblíqua, inteiros e obtusos; desde nanofilos até microfilos.

3 - Cassia occidentalis L.

Os folíolos apresentam-se ovalados até elíticos de base truncada, às vezes assimétrica, inteiros e agudos ou acuminados; geralmente microfilos.

4 - Cassia sulcata DC.

Os folíolos apresentam-se elíticos a obovato-oblongos, de base oblíqua, inteiros e obtusos; geralmente microfilos.

5 - Cassia tora L.

Os folíolos apresentam-se obovados, assimétricos de base oblíqua, inteiros e obtuso-mucronados; geralmente microfilos.

6 - Cassia rotundifolia Pers.

Os folíolos apresentam-se obovados, acentuadamente assimétricos, de base extremamente oblíqua, inteiros

ros e obtusos, ligeiramente mucronulados; desde nanofilos até ligeiramente microfilos.

7 - Cassia flexuosa L.

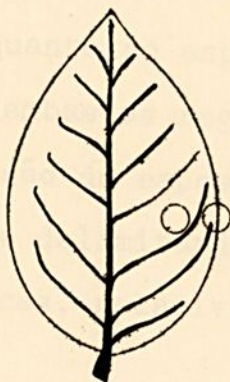
Os folíolos apresentam-se lineares, fortíssimamente assimétricos, de base oblíqua, inteiros, acutíssimos; desde leptofilos até ligeiramente nanofilos.

8 - Cassia patellaria DC.

Os folíolos apresentam-se lineares, fortíssimamente assimétricos, de base fortemente oblíqua, inteiros e obtuso-mucronados; desde leptofilos até ligeiramente nanofilos.

b) Aspecto geral da nervação e seus detalhes na região intermediária e na região do bordo.

A observação dos detalhes da nervação foi feita no terço mediano do folíolo (Fig. 98).



98

1 - Cassia alata L.

A nervação quanto ao aspecto geral é mais ou menos acentuadamente Broquidódroma (Fig. 99) e em ambas as regiões (Figs. 100-101), as nervuras menores são bastante espessas e próximas, delimitando aréolas bem definidas e com poucas terminações livres. Na região do bordo as nervuras mais externas são anastomosadas aparentando a existência de uma nervura sub-marginal de percurso irregular.

2 - Cassia bicapsularis L.

A nervação quanto ao aspecto geral é Broquidódroma (Fig. 102) e em ambas as regiões (Figs. 103-104), as nervuras menores são espessas e relativamente próximas, com aréolas bem definidas e com numerosas terminações livres. As nervuras mais externas estão anastomosadas aparentando a existência de uma nervura sub-marginal.

3 - Cassia occidentalis L.

A nervação quanto ao aspecto geral é Broquidódroma (Fig. 105) e em ambas as regiões (Figs. 106-107), as nervuras menores são de espessura variável mais ou menos próximas nem sempre delimitando aréolas bem definidas e com terminações livres, relativamente numerosas.



4 - Cassia sulcata DC.

A nervação quanto ao aspecto geral é Broquidódroma (Fig. 108) e em ambas as regiões (Figs. 109-110), as nervuras menores são de espessura variável mais ou menos próximas nem sempre delimitando aréolas bem definidas e com terminações livres, relativamente numerosas.

5 - Cassia tora L.

A nervação quanto ao aspecto geral é Broquidódroma (Fig. 111) e em ambas as regiões (Figs. 112-113), as nervuras menores são mais ou menos espessas, afastadas entre si com poucas terminações livres, com aréolas grandes na região intermediária e sem aréolas definidas na região do bordo.

6 - Cassia rotundifolia Pers.

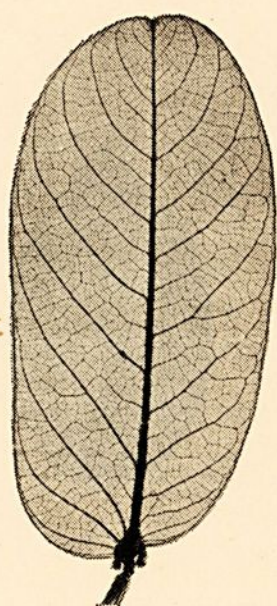
A nervação quanto ao aspecto geral é Actinódroma (Fig. 114) e em ambas as regiões (Figs. 115-116), as nervuras menores são espessas relativamente próximas formando aréolas bem definidas com um número razoável de terminações livres. Na região do bordo as nervuras mais externas são anastomosadas aparentando a existência de uma nervura sub-marginal de percurso irregular.

7 - Cassia flexuosa L.

A nervação quanto ao aspecto geral é Actinódroma (Fig. 117) e em ambas as regiões (Figs. 118-119), as nervuras menores são muito espessas, mais ou menos paralelas e portanto sem aréolas definidas às vezes anastomosadas e com terminações livres, escassas e de considerável espessura. Na região do bordo há uma nervura nitidamente sub-marginal em tudo semelhante às demais.

8 - Cassia patellaria DC.

A nervação quanto ao aspecto geral é Actinódroma (Fig. 120), e em ambas as regiões (Figs. 121-122), as nervuras menores são muito espessas, mais ou menos paralelas e portanto sem aréolas definidas, frequentemente anastomosadas e com terminações livres, escassas e de considerável espessura. Na região do bordo há nervura nitidamente sub-marginal em tudo semelhante às demais.



25 mm

99

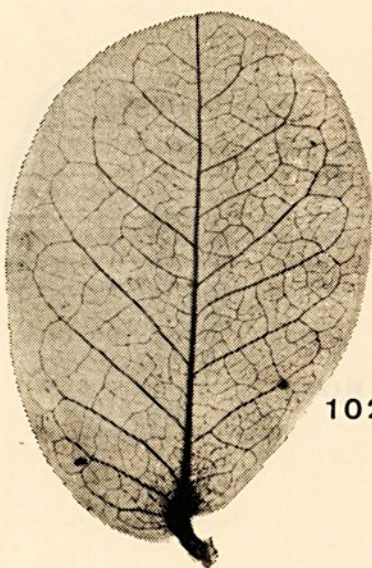


100

1 mm



101



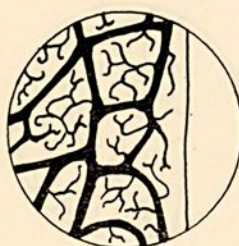
10 mm

102



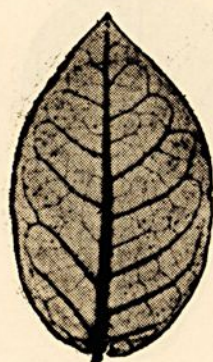
103

1 mm



104

Aspecto geral da nervação do folíolo, detalhe da região intermediária, detalhe da região do bordo: *Cassia alata* L. (Figs. 99-100-101); *C. bicapsularis* L. (Figs. 102-103-104).



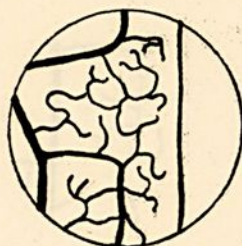
25 mm

105



106

1 mm

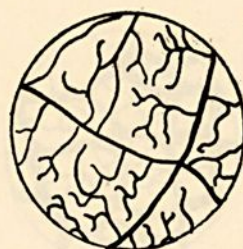


107



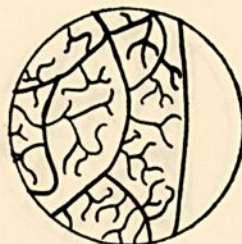
25 mm

108



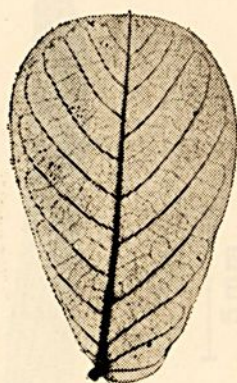
109

1 mm



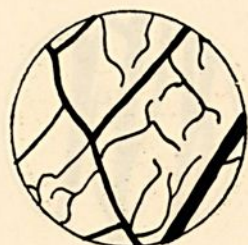
110

Aspecto geral da nervação do folíolo, detalhe da região intermediária, detalhe da região do bordo: *Cassia occidentalis* L. (Figs. 105-106-107); *C. sulcata* DC. (Figs. 108-109-110).



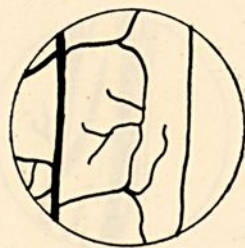
25 mm

111

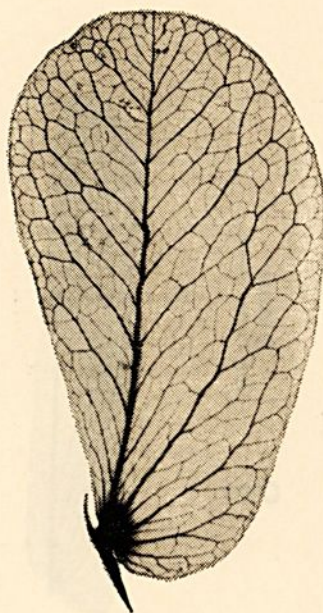


112

1 mm



113



10 mm

114



115

1 mm



116

Aspecto geral da nervação do folíolo, detalhe da região intermediária, detalhe da região do bordo: *Cassia tora* L. (Figs. 111-112-113); *C. rotundifolia* Pers. (Figs. 114-115-116).



5 mm

117

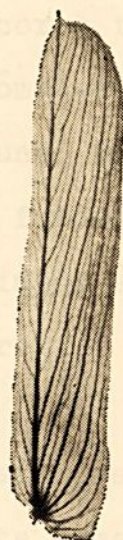


118

1 mm



119



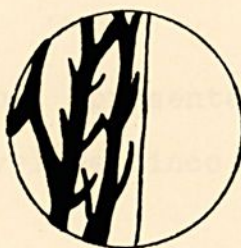
5 mm

120



121

1 mm



122

Aspecto geral da nervação do folíolo, detalhe da região intermediária, detalhe da região do bordo: *Cassia flexuosa* L. (Figs. 117-118-119); *C. patellaria* DC. (Figs. 120-121-122).

5) ESTUDO ANATÔMICO DO FOLÍOLO

1 - Cassia alata L.

Ambas as epidermes (Figs. 123-124), são constituídas de células com paredes anticlinais onduladas, são estomatíferas e providas de pelos, sendo a epiderme inferior mamelonada (Fig. 125).

Os pelos (Fig. 126), apresentam células basais em número bastante variável, desde cinco até quatorze, são unicelulares mais ou menos longos, de paredes espessas, acuminados, de lúmen perfeitamente visível, que percorre toda a extensão do pelo e se alarga na base. Os estômatos (Fig. 127), são do tipo rubiáceo ou paracítico segundo METCALFE & CHALK e aproximadamente do tipo Amaryllis fundamental, segundo GUTTENBERG. O índice estomático estimado é de 16,3 na epiderme superior e de 22,4 na inferior.

A epiderme superior, apresenta as células basais dos pelos em número variável de cinco a sete e bastante semelhantes entre si.

A epiderme inferior, mostra células cujas paredes externas são mamelonadas, dando-lhe a continuidade destas saliências um aspecto denteado. Tais estruturas não foram encontradas na epiderme superior. As células basais dos pelos variam grandemente quanto ao número, sendo nove a quatorze os números mais frequentes. No local de implantação do pelo, a epiderme forma uma roseta de célu-

las circundantes.

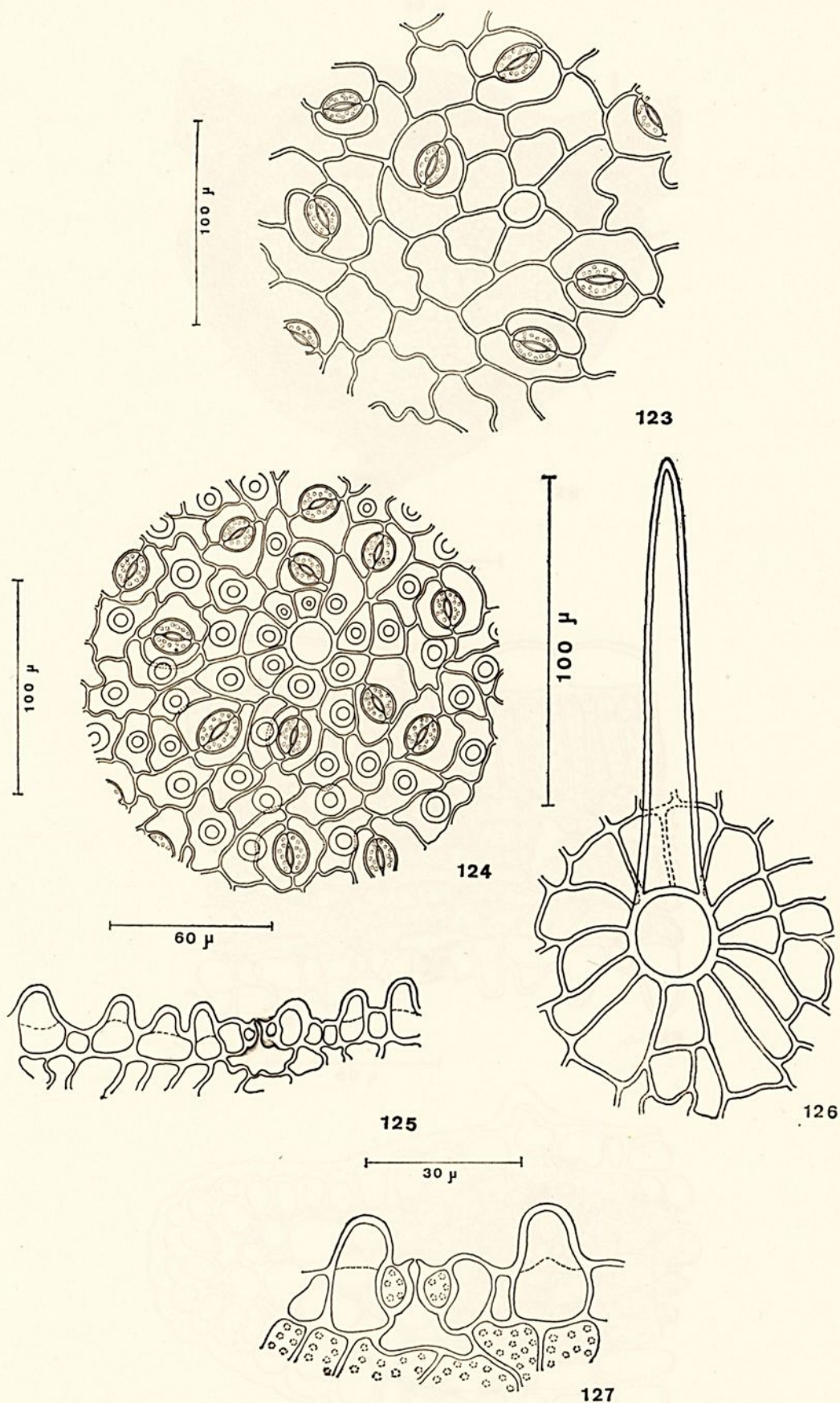
A epiderme inferior difere da superior por mostrar suas células também de contorno irregular, porém tendo ao centro um pequeno círculo que corresponde à saliência mamelonar, a qual em corte transversal projeta-se para o exterior.

A região da nervura principal (Fig. 128), em sua face adaxial quase não se salienta em relação ao limbo, que é relativamente delgado, enquanto que na face abaxial apresenta notável desenvolvimento, verificando-se inclusive uma crista mediana bem acentuada.

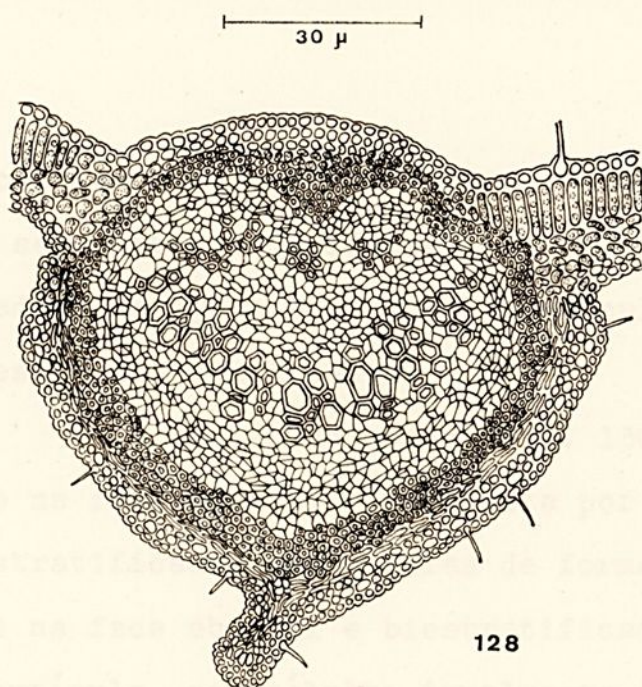
A face adaxial, logo abaixo da epiderme, que é recoberta por fina cutícula, uniestratificada, com células bastante regulares quanto à forma e tamanho, apresenta um grupo de células incolores.

A face abaxial, acima da epiderme, que é protegida por fina cutícula, uniestratificada, com células bastante regulares e com pelos numerosos, apresenta duas camadas de células incolores, sôbre as quais há uma faixa de células clorofiladas altamente comprimidas, de forma e tamanho variáveis. Envolvendo o sistema vascular há um forte cinto de esclerênquima; floema e xilema são bem desenvolvidos e ocupam quase todo o centro da estrutura.

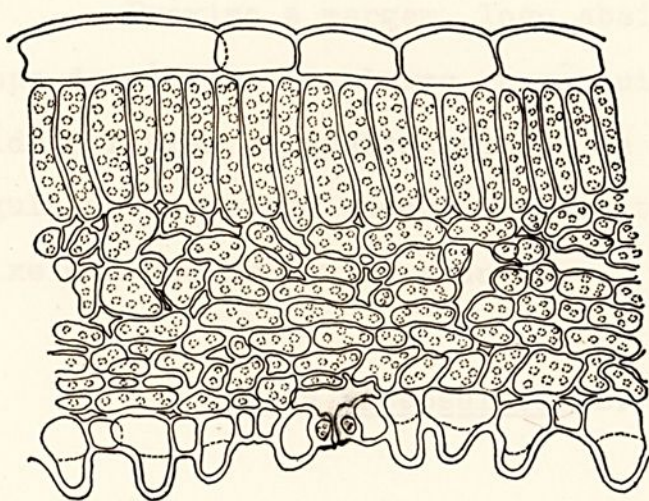
A região intermediária (Fig. 129), apresenta epiderme superior recoberta por espessa cutícula, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho; parênquima paliçádico constituído por uma só ca-



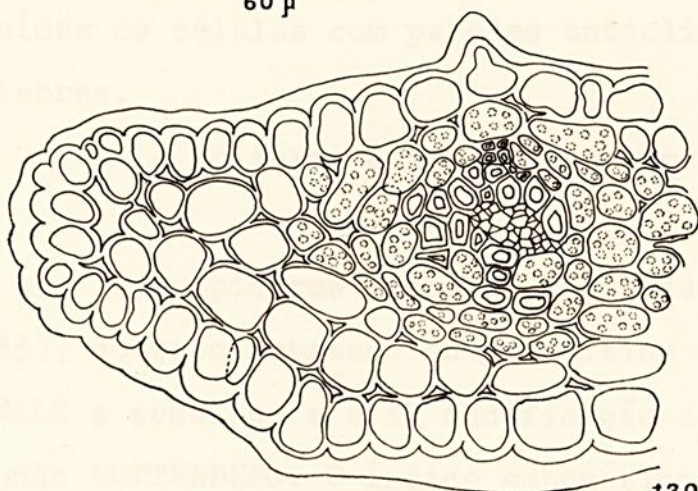
***Cassia alata* L. - Vista frontal das epidermes superior e inferior (Figs. 123 - 124); Estrutura mamelonar em corte transversal (Fig. 125); Pelo da epiderme inferior (Fig. 126); Estômato em corte transversal (Fig. 127).**



60 μ



60 μ



***Cassia alata* L. - Estrutura do folíolo, em corte transversal da nervura principal, da região intermediária e do bordo (Figs. 128 - 129 - 130).**

mada de células longas e parênquima lacunoso formado por cinco ou seis camadas; epiderme inferior igualmente uniestratificada, protegida por espessa cutícula, apresentando pelos e estrutura mamelonares.

A região do bordo (Fig. 130), apresenta epiderme que na face adaxial é recoberta por espessa cutícula, uniestratificada, com células de forma e tamanho variáveis e na face abaxial é biestratificada, protegida por espessa cutícula, com células igualmente de forma e tamanho variáveis.

Próximo à margem, logo abaixo da epiderme há um grupo de células incolores, parênquima clorofiliano constituído por três ou quatro camadas de células, no qual está mergulhado o sistema vascular constituído por um pequeno feixe com esclerênquima abundante.

2 - Cassia bicapsularis L.

Ambas as epidermes (Figs. 131-132), são constituídas de células com paredes anticlinais onduladas e são glabras.

A epiderme superior é desprovida de estômatos.

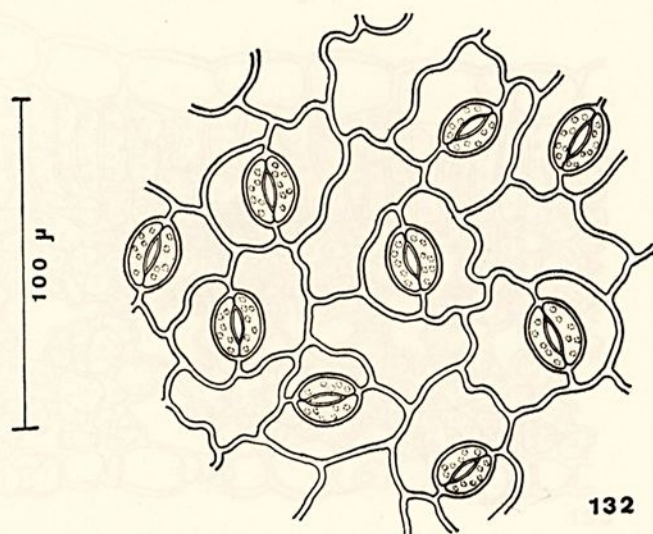
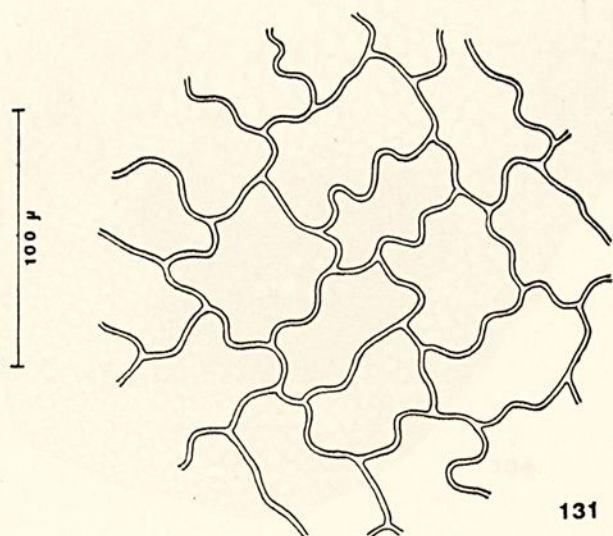
A epiderme inferior é provida de estômatos (Fig. 133), do tipo rubiáceo ou paracítico segundo METCALFE & CHALK e semelhante à 1ª modificação do tipo Amaryllis segundo GUTTENBERG. O índice estomático estimado é de 32,2 na epiderme inferior.

A região da nervura principal (Fig. 134), apresenta em sua face adaxial e abaxial considerável desenvolvimento em relação ao limbo que é relativamente alargado.

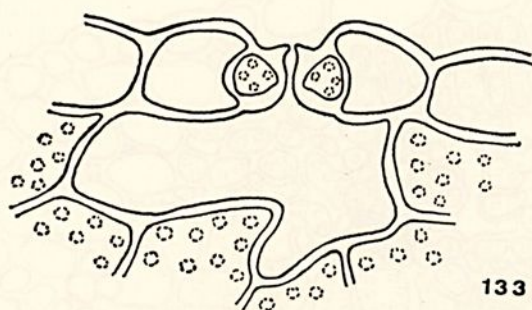
A face adaxial, logo abaixo da epiderme, que é recoberta por fina cutícula, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho, apresenta um grupo de células incolores dispostas em várias camadas.

A face abaxial, acima da epiderme, que é protegida por fina cutícula, é uniestratificada, com células de forma e tamanho variáveis, apresenta um parênquima incolor constituído por seis ou sete camadas. O esclerênquima semilunar envolve o sistema vascular; o floema e xilema bem desenvolvidos formam um grande feixe central.

A região intermediária (Fig. 135), apresenta epiderme superior recoberta por fina cutícula, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho; parênquima paliçádico constituído por uma só camada de células; parênquima lacunoso formado por seis ou sete camadas e formam grandes espaços intercelulares; um feixe vascular com esclerênquima semilunar em ambos os lados está mergulhado no parênquima lacunoso; epiderme inferior igualmente protegida por fina cutícula, uniestratificada e mostra células de forma e tamanho variáveis. A região do bordo (Fig. 136), apresenta epiderme recoberta por fina cutícula, é uniestratificada com células de

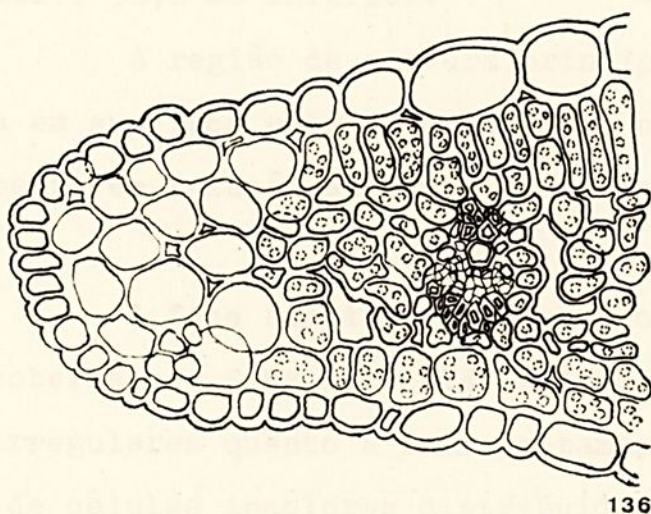
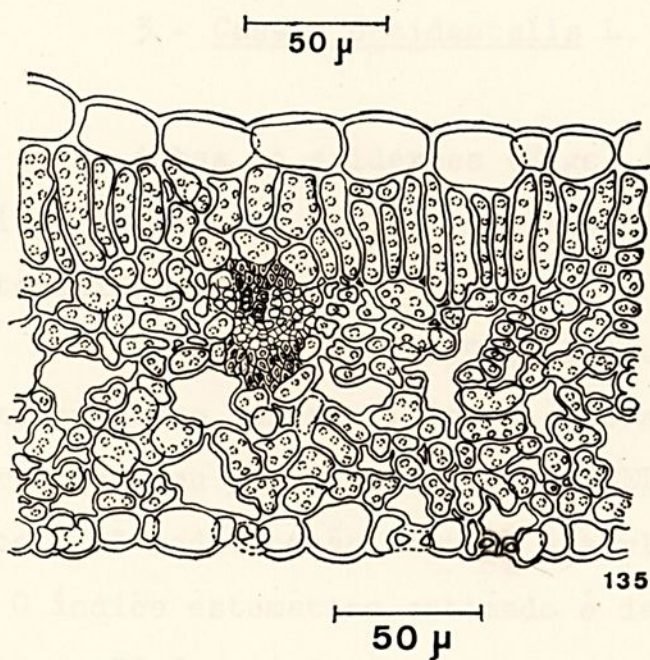
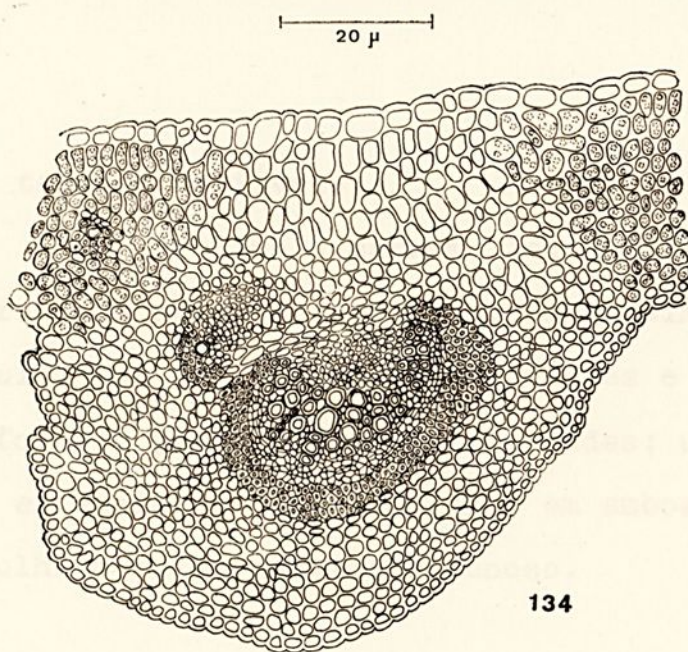


30 μ



***Cassia bicapsularis* L. - Vista frontal das epidermes superior e inferior (Figs. 131 - 132); Estômato em corte transversal (Fig. 133).**

Cassia bicapsularis L. - Estrutura do tecido em corte transversal da nervura principal, da região intermediária e do bordo (Figs. 131 - 132 - 133).



***Cassia bicapsularis* L. - Estrutura do folíolo, em corte transversal da nervura principal, da região intermediária e do bordo (Figs. 134 - 135 - 136).**

forma e tamanho variáveis.

Próximo à margem, logo abaixo da epiderme há um grupo de células incolores, parênquima paliçádico constituído por uma só camada de células e parênquima lacunoso formado por cinco ou seis camadas; um pequeno feixe rico em esclerênquima semilunar em ambos os lados, está mergulhado no parênquima lacunoso.

3 - Cassia occidentalis L.

Ambas as epidermes (Figs. 137-138), são constituídas de células com paredes anticlinais onduladas e são estomatóferas.

Os pelos (Fig. 139), glandulares ou não ocorrem na epiderme inferior. Os estômatos (Fig. 140), são do tipo rubiáceo ou paracítico segundo METCALFE & CHALK e semelhante à 1ª modificação do tipo Amaryllis segundo GUTTENBERG. O índice estomático estimado é de 26,5 na epiderme superior e 36,8 na inferior.

A região da nervura principal (Fig. 141), apresenta em sua face adaxial e abaxial, considerável desenvolvimento em relação ao limbo que é relativamente alargado.

A face adaxial, logo abaixo da epiderme, que é recoberta por fina cutícula, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho, apresenta um grupo de células incolores distribuídas em seis ou sete camadas.

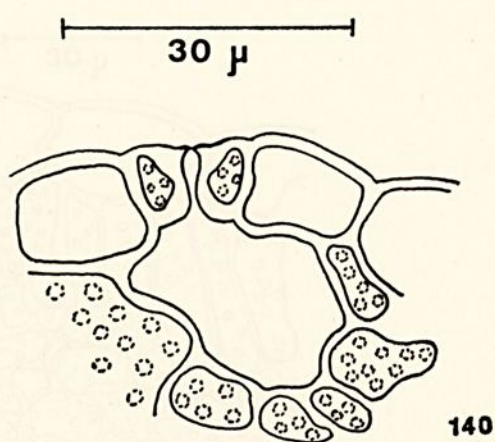
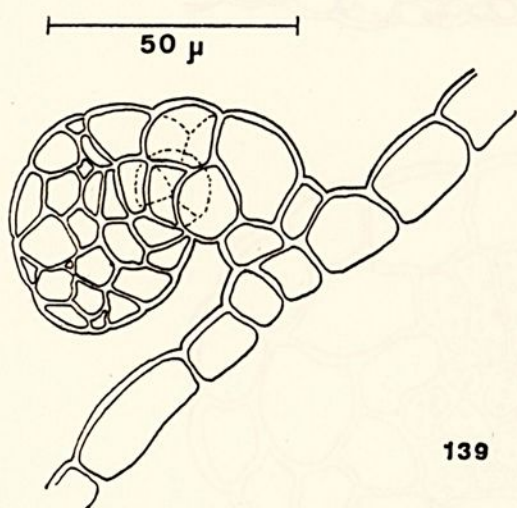
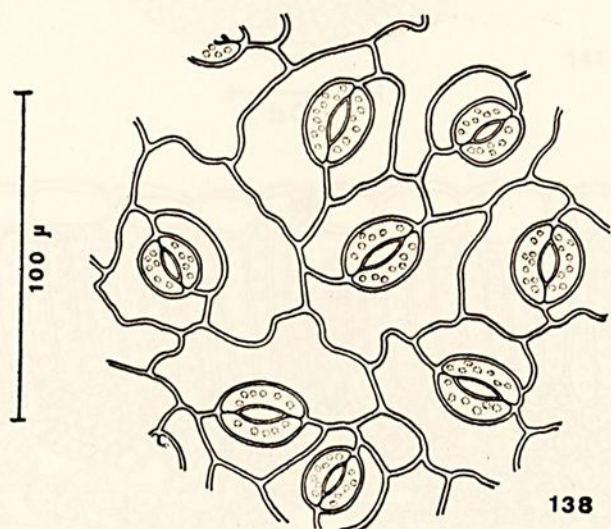
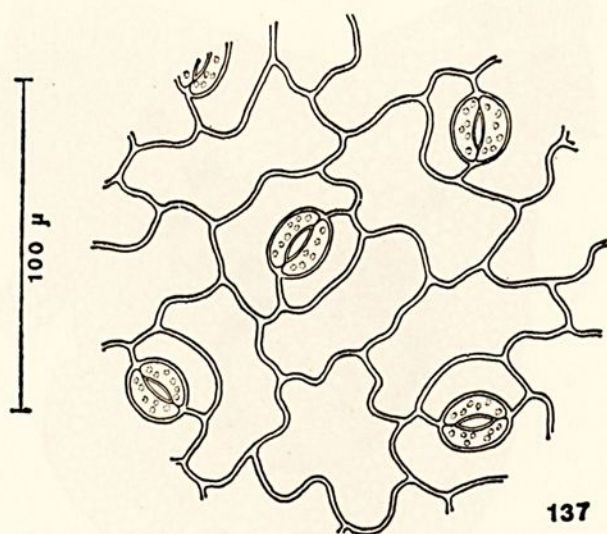
A face abaxial, acima da epiderme, que é protegida por fina cutícula, uniestratificada, com células regulares quanto à forma e tamanho, apresenta pelo glandular com o formato de chifre. O esclerênquima forma um arco aberto e envolve o floema e xilema bem desenvolvidos; o sistema vascular é constituído por um grande feixe central e outros pequenos laterais.

A região intermediária (Fig. 142), apresenta epiderme superior recoberta por espessa cutícula, uniestratificada, com células regulares quanto à forma e tamanho; parênquima paliçádico constituído por uma só camada de células longas e parênquima lacunoso formado por cinco ou seis camadas de células que estão em contacto com a epiderme inferior, protegida por espessa cutícula, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho.

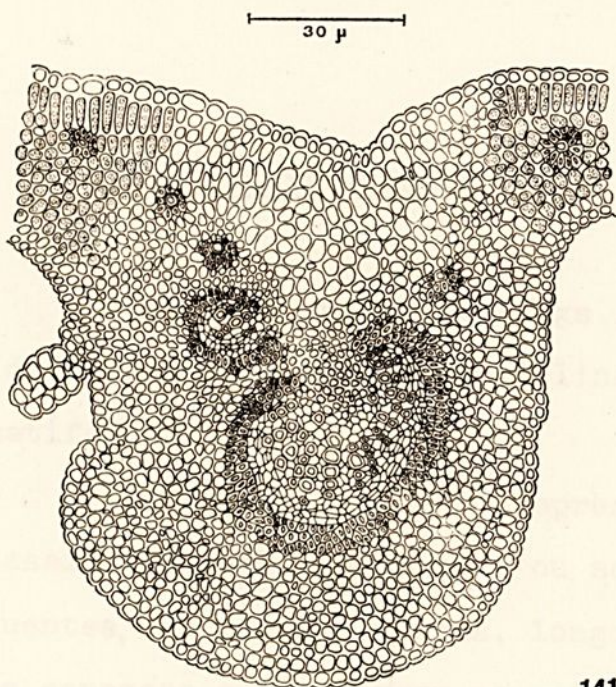
A região do bordo (Fig. 143), apresenta epiderme recoberta por espessa cutícula, uniestratificada, com células grandes e de forma variável.

Próximo à margem, logo abaixo da epiderme há um grupo pequeno de células incolores, parênquima paliçádico constituído por uma só camada e parênquima lacunoso formado por três ou quatro camadas de células.

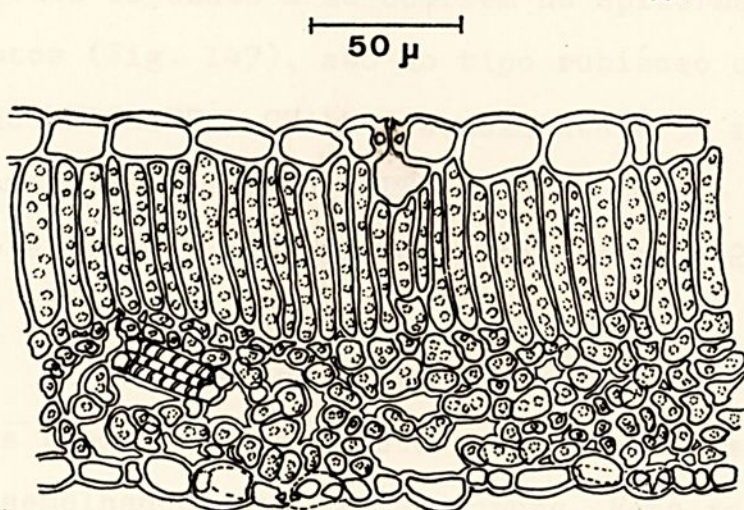
Cassia occidentalis L. - Vista frontal das epidermas superior e inferior (Figs. 137 - 138); Pelo da epiderme inferior (Fig. 139); Estômato em corte transversal (Fig. 140).



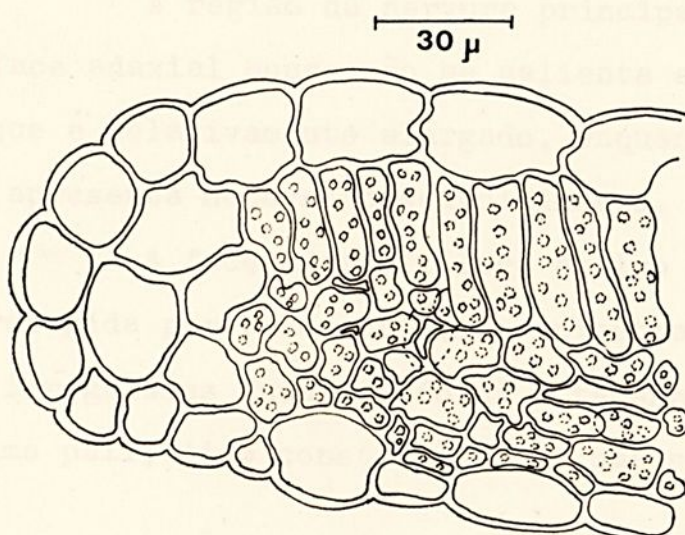
***Cassia occidentalis* L. - Vista frontal das epidermes superior e inferior (Figs. 137 - 138); Pelo da epiderme inferior (Fig. 139); Estômato em corte transversal (Fig. 140).**



141



142



143

***Cassia occidentalis* L. - Estrutura do folíolo, em corte transversal da nervura principal, da região intermediária e do bordo (Figs. 141 - 142 - 143).**

4 - Cassia sulcata DC.

Ambas as epidermes (Figs.144-145), são constituídas de células com paredes anticlinais onduladas e são estomatíferas.

Os pelos (Fig. 146), apresentam o número de células basais variável, sendo seis ou sete os números mais frequentes, são pluricelulares, longos, acuminados e de paredes espessas e só ocorrem na epiderme inferior. Os estômatos (Fig. 147), são do tipo rubiáceo ou paracítico segundo METCALFE & CHALK e semelhante à 3ª modificação do tipo Amaryllis segundo GUTTENBERG. O índice estomático estimado é de 15,7 na epiderme superior e de 23,1 na inferior.

A epiderme superior apresenta estômatos com células anexas relativamente grandes e de paredes onduladas à semelhança das células comuns. Esta face é glabra.

A região da nervura principal (Fig. 148), em sua face adaxial quase não se salienta em relação ao limbo, que é relativamente alargado, enquanto que na face abaxial apresenta notável desenvolvimento.

A face adaxial, logo abaixo da epiderme, que é protegida por fina cutícula, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho, apresenta parênquima paliçádico constituído por uma só camada de células.

A face abaxial, acima da epiderme, que é protegida por fina cutícula, uniestratificada, com célu-

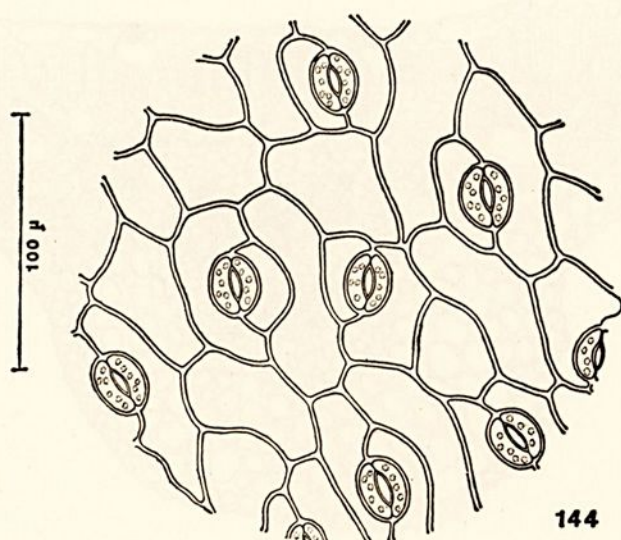
las bastante regulares quanto à forma e tamanho, apresenta um grupo de células incolores dispostas em seis ou sete camadas. O floema e xilema são bem desenvolvidos e ocupam quase todo o centro da estrutura.

A região intermediária (Fig. 149), apresenta epiderme superior recoberta por espessa cutícula, uni-estratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho; parênquima paliádico constituído por uma só camada de células longas, apresentando idioblastos solitários ou em fileiras contendo drusas; parênquima lacunoso constituído por seis ou sete camadas de células mostrando grandes espaços intercelulares; epiderme inferior protegida por espessa cutícula, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho.

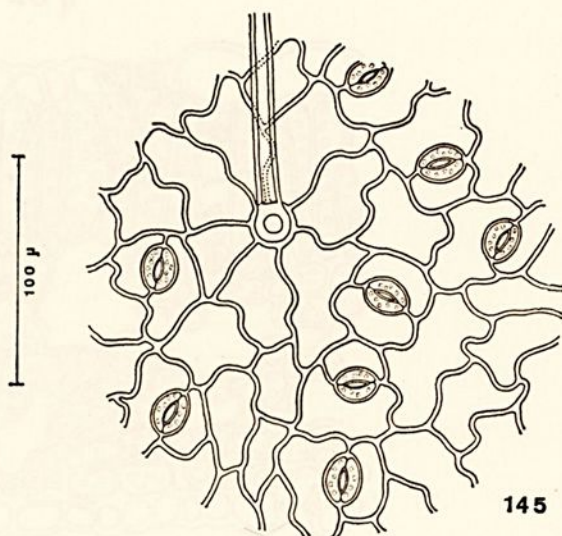
A região do bordo (Fig. 150), apresenta epiderme recoberta por espessa cutícula, uniestratificada, com células regulares quanto à forma e tamanho, verificando-se a presença de pelos.

Próximo à margem, logo abaixo da epiderme há um grupo de células incolores; parênquima clorofiliano formado por quatro ou cinco camadas de células e vasos lenhosos cortados longitudinalmente.

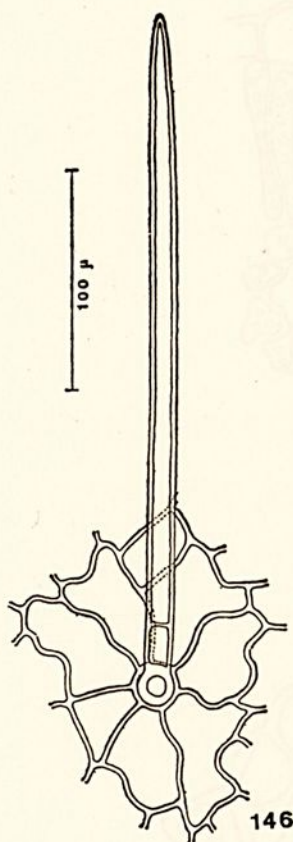
Capela sulcata DC. - Vista frontal das epidermes superior e inferior (Fig. 144 - 145). Pelo da epiderme inferior (Fig. 146). Esquema em série transversal (Fig. 147).



144

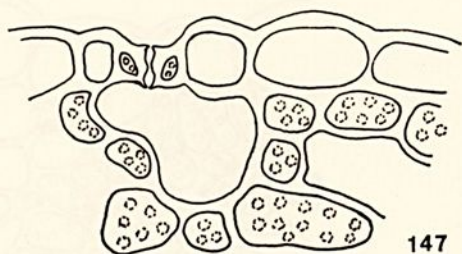


145



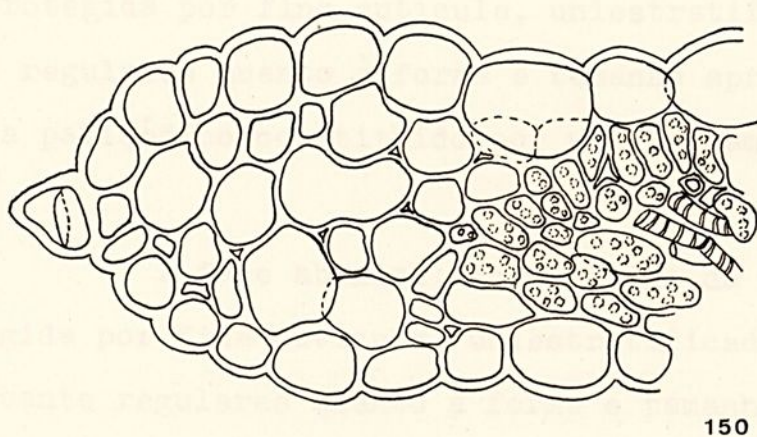
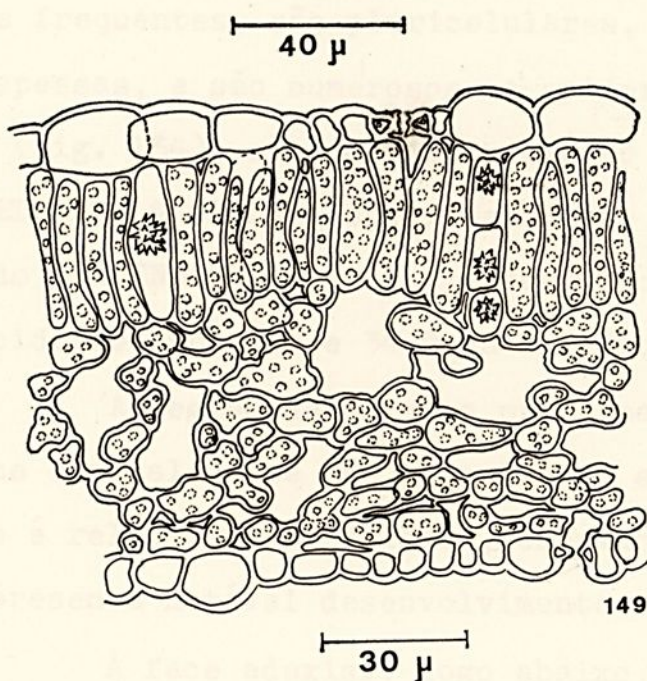
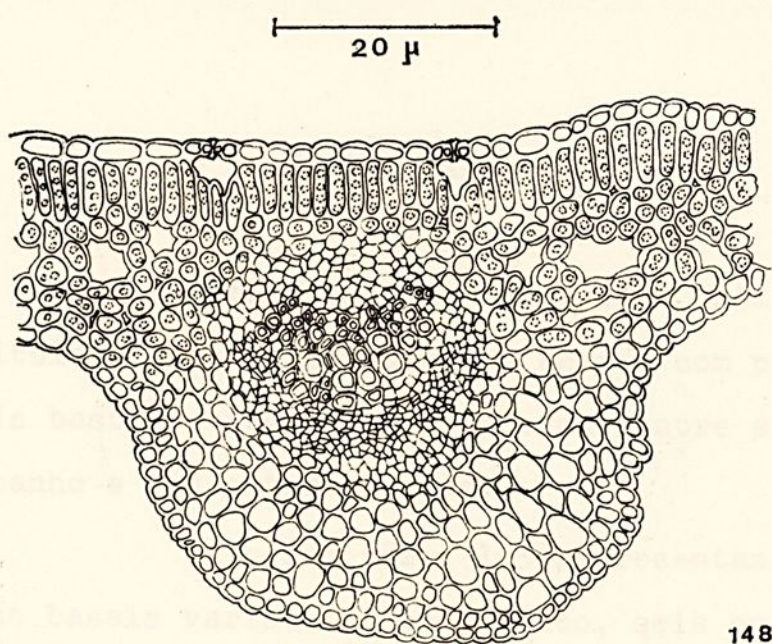
146

30 μ



147

Cassia sulcata DC. - Vista frontal das epidermes superior e inferior (Figs. 144 - 145); Pelo da epiderme inferior (Fig. 146); Estômato em corte transversal (Fig. 147).



***Cassia sulcata* DC. - Estrutura do folíolo, em corte transversal da nervura principal, da região intermediária e do bordo (Figs. 148 - 149 - 150).**

5 - Cassia tora L.

Ambas as epidermes (Figs. 151-152), são constituídas de células comuns e anexas com paredes anticlinais bastante regulares, diferindo entre si apenas pelo tamanho e são estomatíferas.

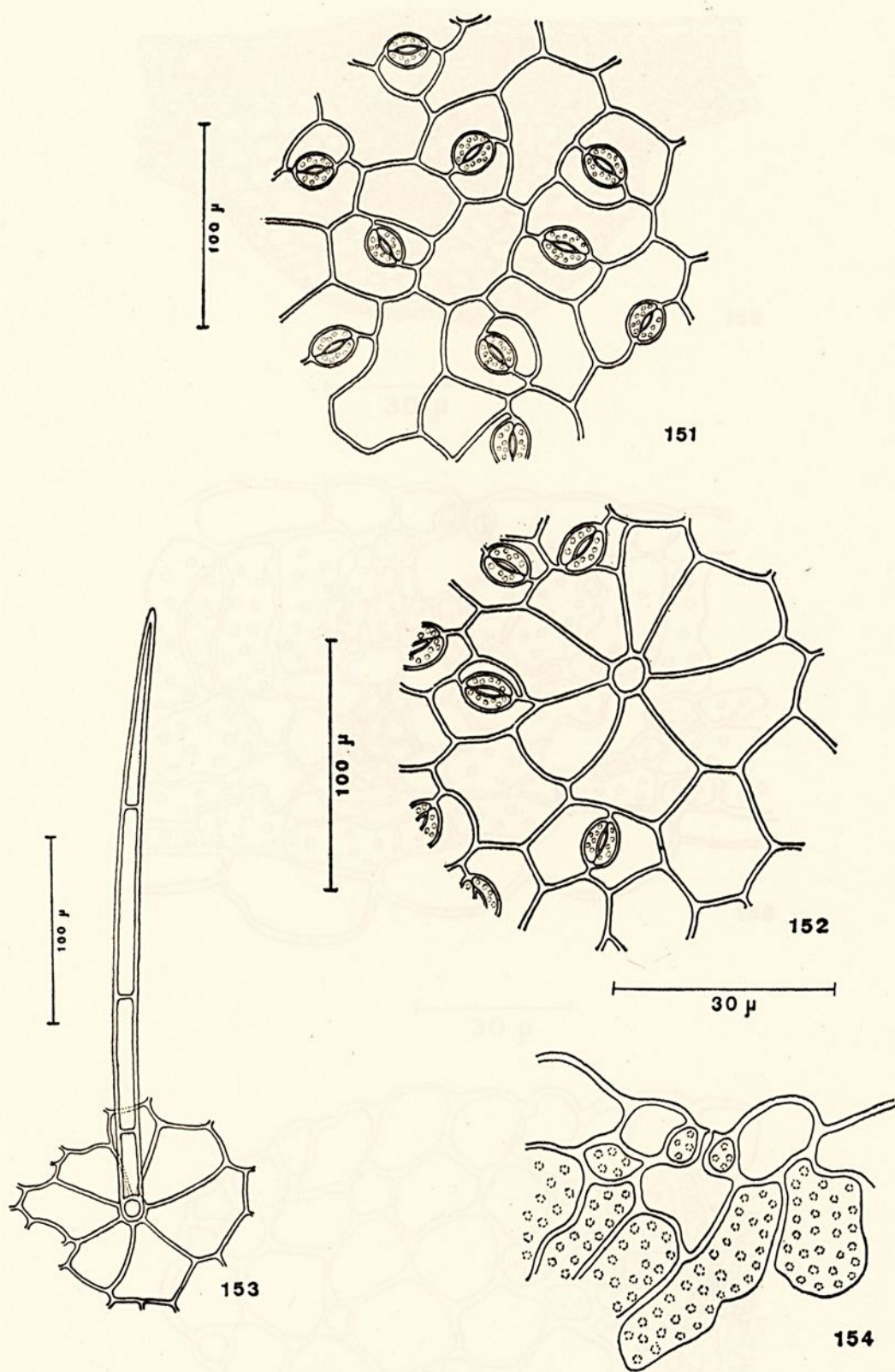
Os pelos (Fig. 153), apresentam o número de células basais variável, sendo cinco, seis ou sete os números mais frequentes, são pluricelulares, ponteagudos, de paredes espessas, e são numerosos na epiderme inferior. Os estômatos (Fig. 154), são do tipo rubiáceo ou paracítico segundo METCALFE & CHALK e aproximadamente do tipo Amaryllis segundo GUTTENBERG. O índice estomático estimado é de 31,3 na epiderme superior e 34,9 na inferior.

A região da nervura principal (Fig. 155), em sua face adaxial quase não se salienta em relação ao limbo, que é relativamente delgado, enquanto que na face abaxial apresenta notável desenvolvimento.

A face adaxial, logo abaixo da epiderme, que é protegida por fina cutícula, uniestratificada, com células regulares quanto à forma e tamanho apresenta parênquima paliçádico constituído por uma só camada de células.

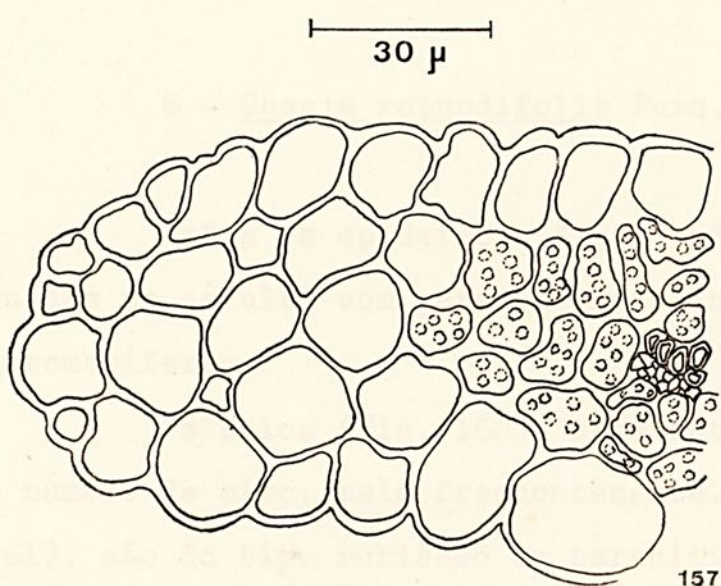
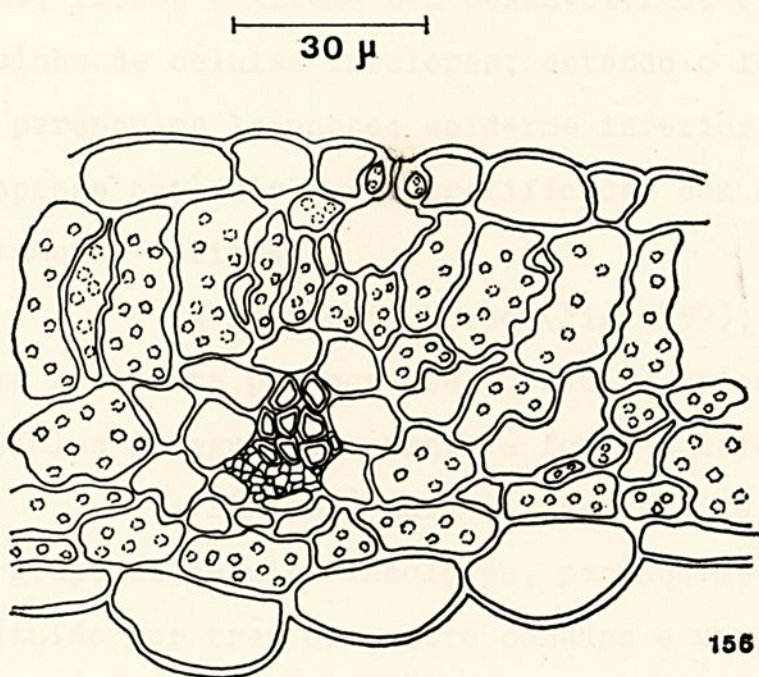
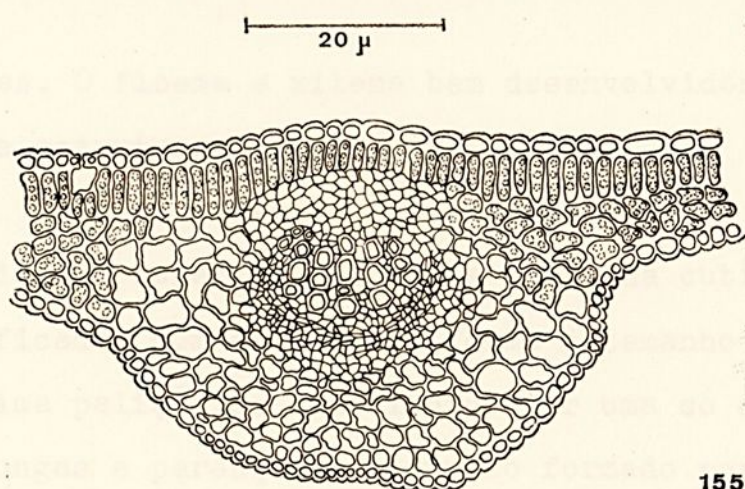
A face abaxial, logo abaixo da epiderme, que é protegida por fina cutícula, uniestratificada, com células bastante regulares quanto à forma e tamanho, apresenta um grupo de células incolores distribuídas em cinco





Cassia tora L. - Vista frontal das epidermes superior e inferior (Figs. 151 - 152); Pelo da epiderme inferior (Fig. 153); Estômato em corte transversal (Fig. 154).

Cassia tora L. - Epiderma do caule, em corte transversal da nervura principal, de região intermediária e do toco (Figs 151 - 152 - 153).



***Cassia tora* L. - Estrutura do folíolo, em corte transversal da nervura principal, da região intermediária e do bordo (Figs. 155 - 156 - 157).**

camadas. O floema e xilema bem desenvolvidos ocupam o centro da estrutura.

A região intermediária (Fig. 156), apresenta epiderme superior recoberta por fina cutícula, uniestratificada, com células de forma e tamanho variáveis; parênquima paliçádico constituído por uma só camada de células longas e parênquima lacunoso formado por duas ou três camadas; floema e xilema bem desenvolvidos e providos de uma bainha de células incolores, estando o feixe mergulhado no parênquima lacunoso; epiderme inferior protegida por espessa cutícula, uniestratificada, com células de forma e tamanho variáveis.

A região do bordo (Fig. 157), apresenta epiderme recoberta por espessa cutícula, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho.

Próximo à margem, logo abaixo da epiderme há um grupo de células incolores, parênquima clorofiliano constituído por três ou quatro camadas e um pequeno feixe vascular mergulhado nele.

6 - Cassia rotundifolia Pers.

Ambas as epidermes (Figs. 158-159), são constituídas de células com paredes anticlinais onduladas e são estomatíferas.

Os pelos (Fig. 160), apresentam células basais em número de oito, mais frequentemente. Os estômatos (Fig. 161), são do tipo rubiáceo ou paracítico segundo

METCALFE & CHALK e semelhante à 1ª modificação do tipo *Amaryllis* segundo GUTTENBERG. O índice estomático é de 31,8 na epiderme superior e de 30,2 na inferior.

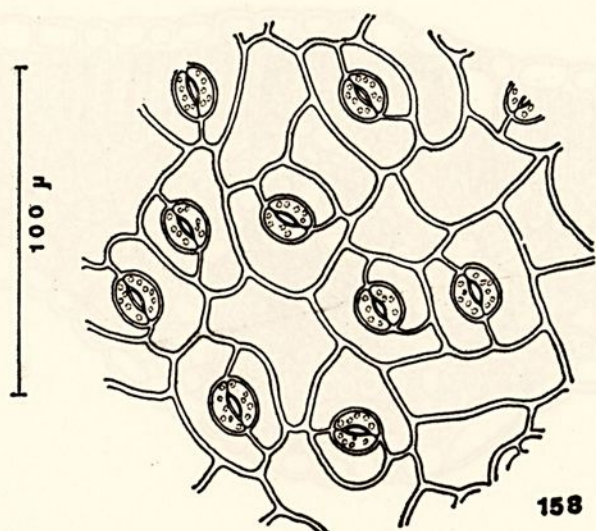
A região da nervura principal (Fig. 162) em sua face adaxial difere bastante em relação ao limbo que é bastante alargado, enquanto que na face abaxial a diferença é ainda mais notável.

A face adaxial, logo abaixo da epiderme, que é protegida por fina cutícula, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho, está em contacto com o esclerênquima.

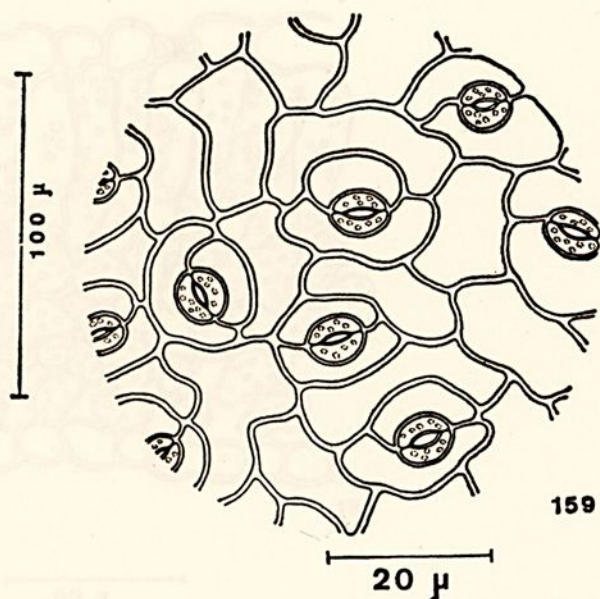
A face abaxial, acima da epiderme, que é protegida por fina cutícula, uniestratificada, com células de forma e tamanho variáveis, igualmente à epiderme superior põe-se em contacto com o esclerênquima. O esclerênquima semilunar é abundante em ambas as faces e envolve o floema e xilema bem desenvolvidos. Sobre o esclerênquima há uma bainha de células incolores.

A região intermediária (Fig. 163), apresenta epiderme recoberta por fina cutícula, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho; parênquima paliçádico constituído por uma só camada de células longas e parênquima lacunoso formado por quatro ou cinco camadas; epiderme inferior protegida por espessa cutícula, uniestratificada, com células de forma e tamanho variáveis.

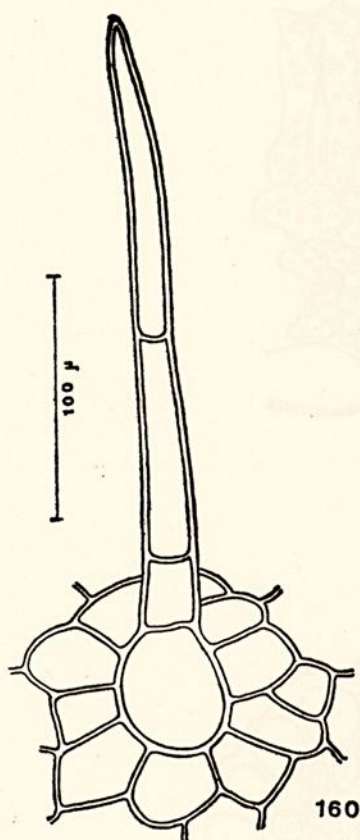
A região do bordo (Fig. 164), apresenta epiderme recoberta por espessa cutícula, a qual apresenta on



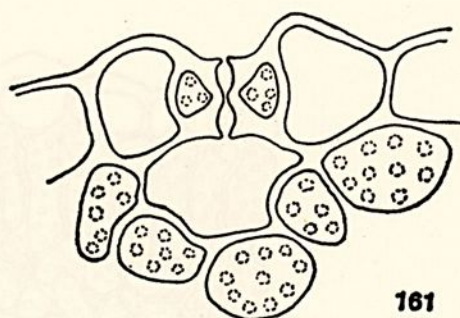
158



159

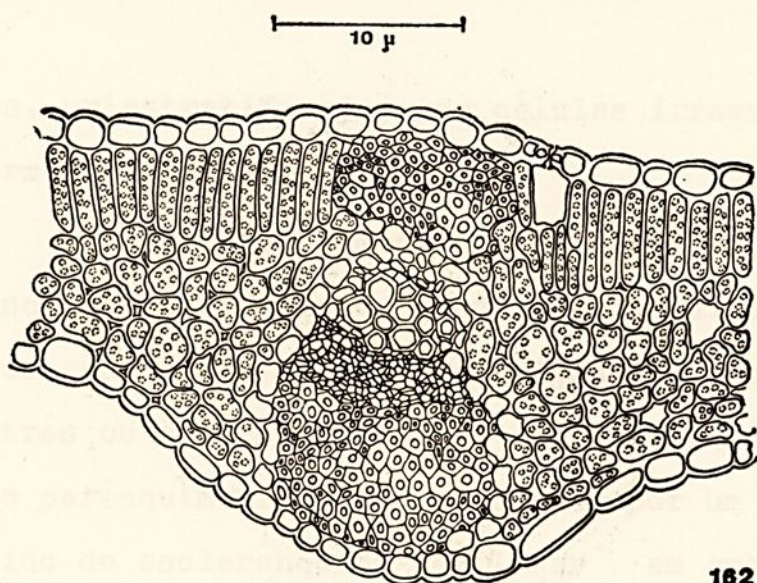


160

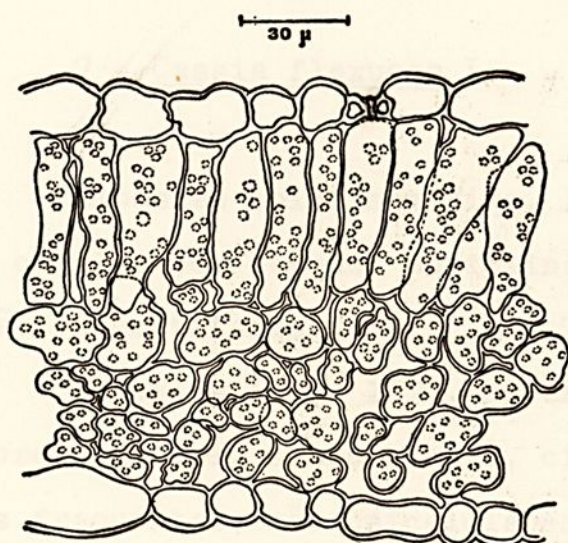


161

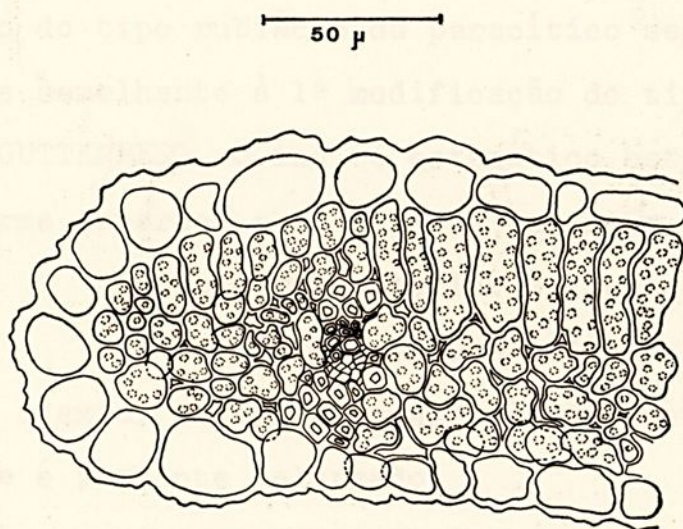
***Cassia retundifolia* Pers. - Vista frontal das epidermes superior e inferior (Figs. 158 - 159); Pelo da epiderme inferior (Fig. 160); Estômato em corte transversal (Fig. 161).**



162



163



164

***Cassia rotundifolia* Pers. - Estrutura do folíolo, em corte transversal da nervura principal, da região intermediária e do bordo (Figs. 162 - 163 - 164).**

dulações, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho.

Próximo à margem logo abaixo da epiderme, há parênquima clorofiliano, sendo o paliçádico constituído por uma só camada de células longas e o lacunoso formado por três ou quatro camadas; o sistema vascular mergulhado no parênquima lacunoso é formado por um pequeno feixe provido de esclerênquima semilunar em ambas as faces.

7 - Cassia flexuosa L.

Ambas as epidermes (Figs. 165-166), são constituídas de células com paredes anticlinais de paredes onduladas e são estomatíferas.

Os pelos (Fig. 167), apresentam células basais em número variável, sendo quatro, cinco ou seis os números mais frequentes, são unicelulares, curtos, acuminados e só ocorrem na epiderme inferior. Os estômatos (Fig. 168), são do tipo rubiáceo ou paracítico segundo METCALFE & CHALK e semelhante à 1ª modificação do tipo Amaryllis, segundo GUTTENBERG. O índice estomático estimado é de 30,2 na epiderme superior e de 21,5 na inferior.

A epiderme superior é glabra.

A região da nervura principal (Fig. 169), em sua face adaxial e abaxial quase não difere em relação ao limbo que é bastante alargado.

A face adaxial, logo abaixo da epiderme, que é protegida por espessa cutícula, uniestratificada,

com células irregulares quanto à forma e tamanho e parênquima paliçádico constituído por uma camada de células longas.

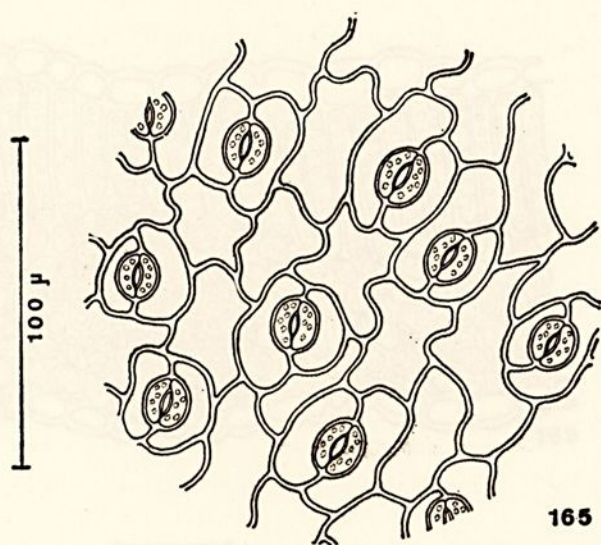
A face abaxial, acima da epiderme, que é recoberta por espessa cutícula, uniestratificada, com células de forma e tamanho variáveis, apresenta parênquima lacunoso quase sempre constituído por uma camada de células. O esclerênquima semilunar ocorre em ambos os lados do feixe vascular, sendo mais abundante sôbre o floema. O floema e xilema são pouco desenvolvidos.

A região intermediária (Fig. 170), apresenta epiderme recoberta por espessa cutícula ondulada, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho; parênquima paliçádico constituído por uma só camada de células longas e parênquima lacunoso formado por cinco ou seis camadas de células; esclerênquima semilunar abundante ocorre em ambos os lados do feixe, sendo mais abundante do lado do floema; sôbre este verifica-se a presença de fibras esclerênquimáticas contendo cristais isolados, romboédricos; o floema e xilema são relativamente bem desenvolvidos.

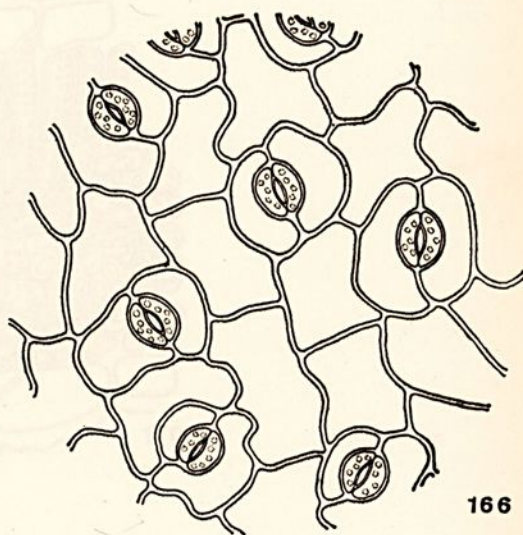
A região do bordo (Fig. 171), apresenta epiderme recoberta por espessa cutícula ondulada, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho. Próximo à margem logo abaixo da epiderme, há parênquima clorofiliano constituído pelo paliçádico em uma só camada de células longas e parênquima lacunoso formado por quatro camadas; esclerênquima semilunar é abundante sôbre o floema.



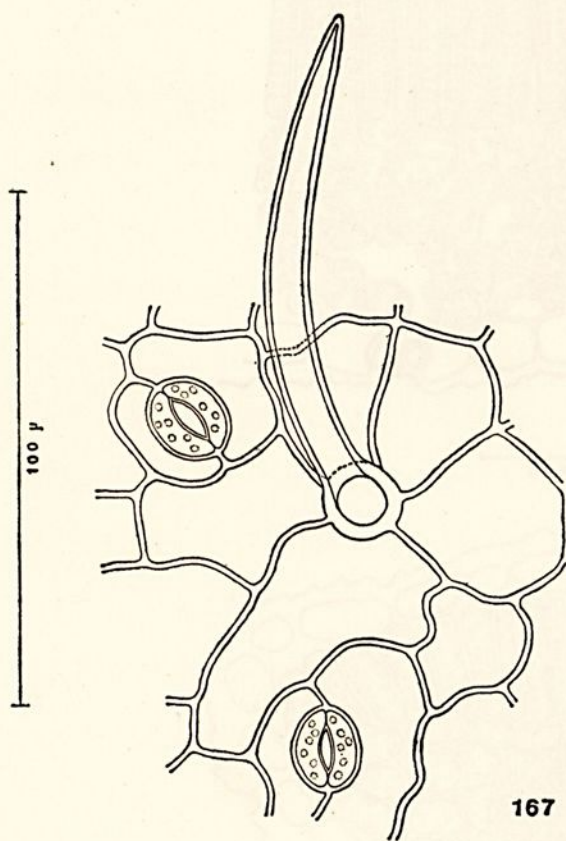
236/84



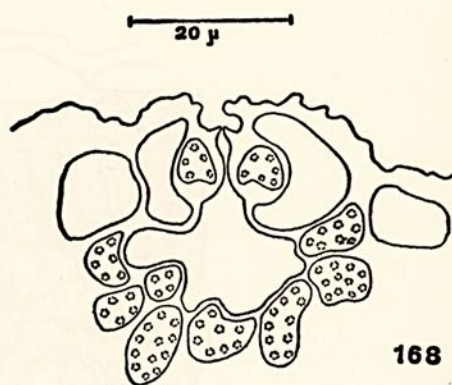
165



166



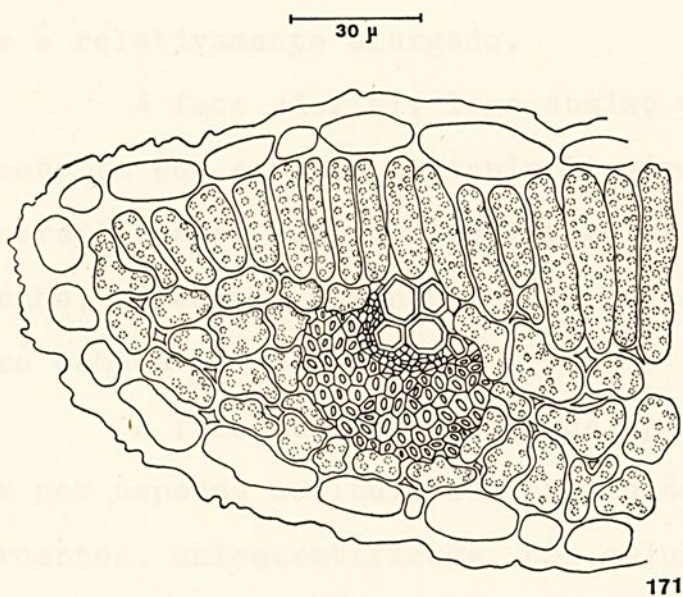
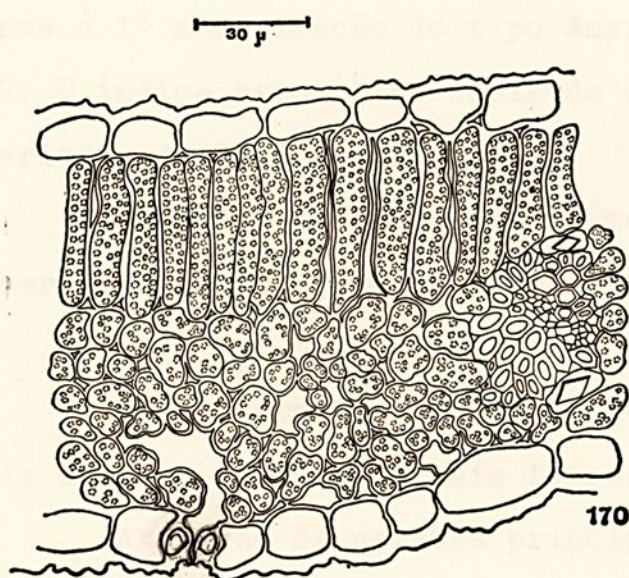
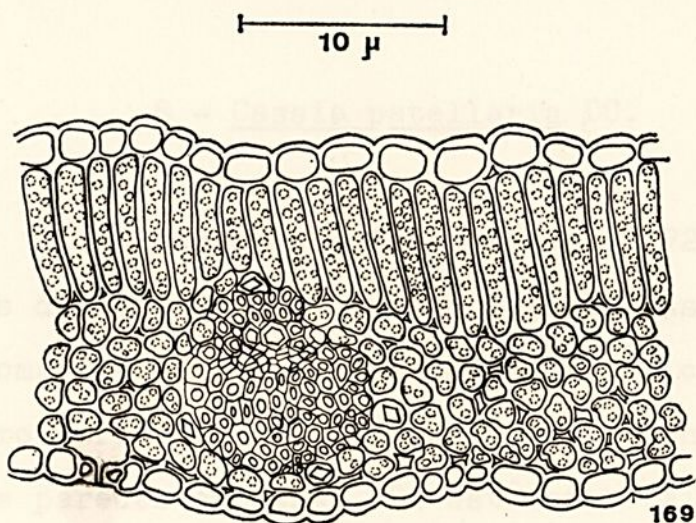
167



168

Cassia flexuosa L. - Vista frontal das epidermes superior e inferior (Figs. 165 - 166); Pelo da epiderme inferior (Fig. 167); Estômato em corte transversal (Fig. 168).





***Cassia flexuosa* L. - Estrutura do folíolo, em corte transversal da nervura principal, da região intermediária e do bordo (Figs. 169 - 170 - 171).**

8 - Cassia patellaria DC.

Ambas as epidermes (Figs. 172-173), são constituídas de células com paredes anticlinais onduladas, são estomatíferas e providas de pelos com células basais em número variável, são pluricelulares, longos, ponteagudos e de paredes espessas. Os estômatos (Fig. 175), são do tipo rubiáceo ou paracítico segundo METCALFE & CHALK e semelhante à 1ª modificação do tipo Amaryllis segundo GUTTENBERG. O índice estomático estimado é de 22,8 na epiderme superior e de 34,0 na inferior.

Na epiderme superior o número de células basais é variável sendo cinco ou seis os números mais frequentes.

Na epiderme inferior, as células basais são cinco, seis ou sete os números mais frequentes.

A região da nervura principal (Fig. 176), em sua face adaxial e abaxial não difere muito em relação ao limbo que é relativamente alargado.

A face adaxial, logo abaixo da epiderme, que é recoberta por espessa cutícula ligeiramente ondulada, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho, apresenta parênquima paliçádico constituído por uma só camada de células.

A face abaxial, acima da epiderme, que é protegida por espessa cutícula com ondulações (ornamentações) marcantes, uniestratificada, com células de forma e tamanho variáveis, apresenta parênquima lacunoso constituído

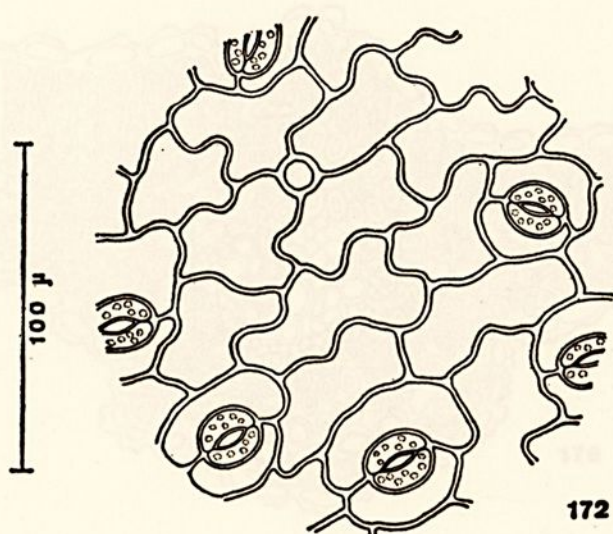
do por uma ou duas camadas de células. O esclerênquima se milunar é abundante em ambos os lados do feixe vascular. Sobre o esclerênquima verifica-se a presença de fibras es clerenquimáticas contendo cristais solitários, romboédri cos. O floema e xilema são bem desenvolvidos.

A região intermediária (Fig. 177), apresen ta epiderme superior recoberta por espessa cutícula ondu lada, uniestratificada, com células irregulares quanto à forma e tamanho; parênquima paliçádico constituído por uma só camada de células longas; parênquima lacunoso formado por seis ou sete camadas e deixam grandes espaços interce lulares; epiderme inferior protegida por espessa cutícula ondulada, uniestratificada, com células de forma e tama nho variáveis.

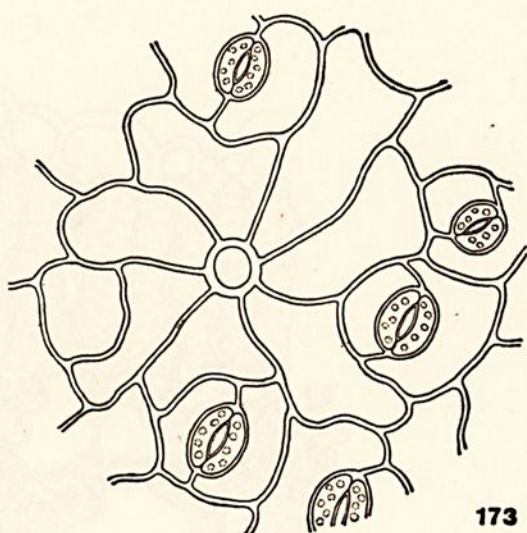
A região do bordo (Fig. 178), apresenta epi derme recoberta por espessa cutícula ondulada, uniestra tificada, com células irregulares quanto à forma e ao ta manho e apresenta pelos.

Próximo à margem, logo abaixo da epiderme há parênquima clorofiliano constituído por sete ou oito camadas de células, parênquima paliçádico formado por uma só camada e parênquima lacunoso constituído por três ou quatro camadas.

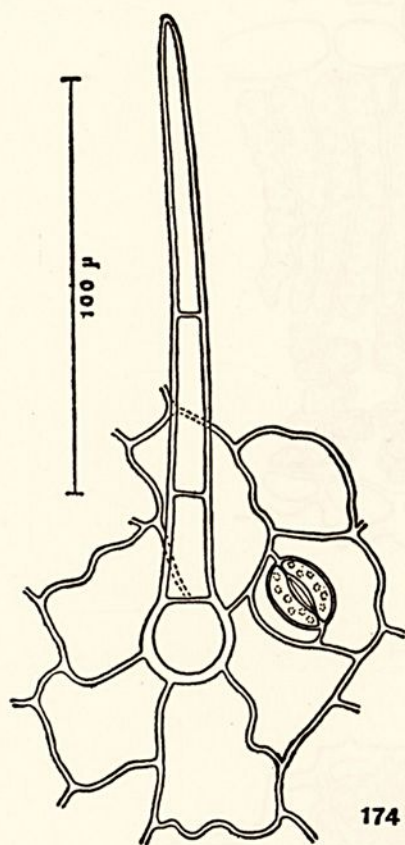
Cassia patellaria DC. - Vista frontal das epidermes superior e inferior (Figs. 172, 173); Pelo da epiderme inferior (Fig. 174); Estômato em corte transversal (Fig. 175).



172

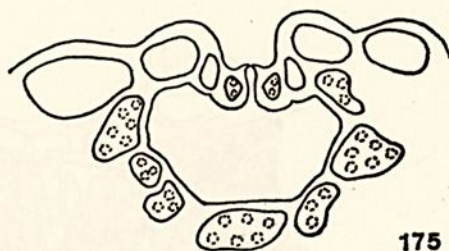


173



174

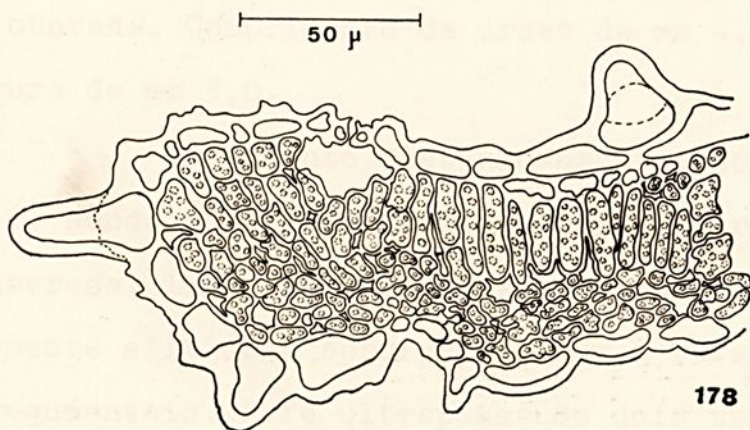
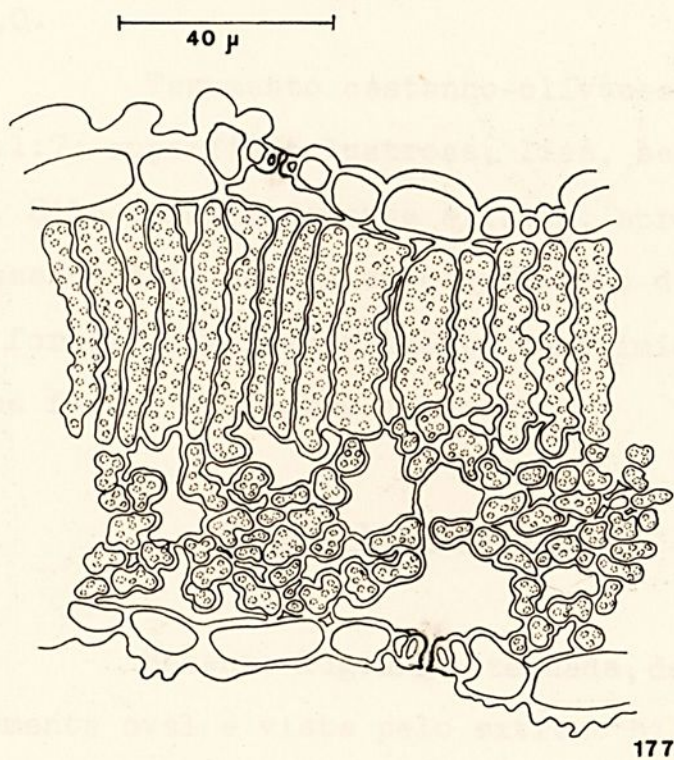
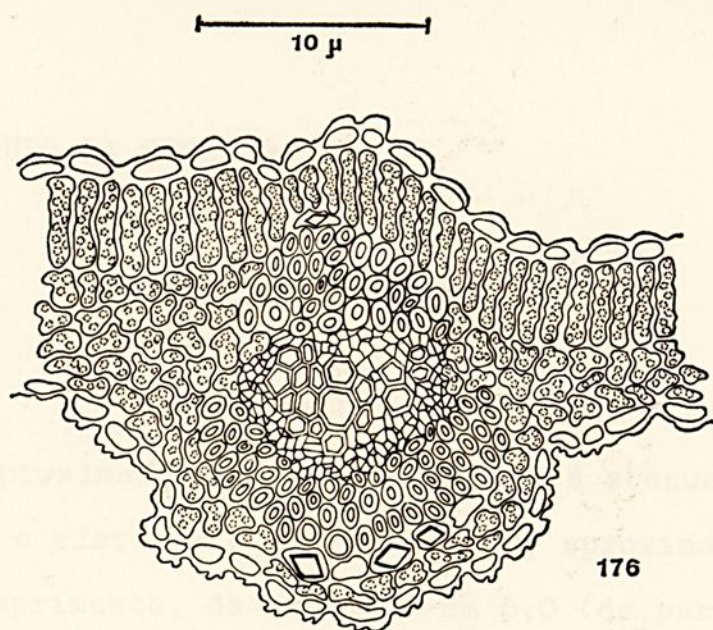
30 μ



175

Cassia patellaria DC. - Vista frontal das epidermes superior e inferior (Figs. 172 - 173); Pelo da epiderme inferior (Fig. 174); Estômato em corte transversal (Fig. 175).

Cassia patellaria DC. - Estrutura da folha, em corte transversal da nervura principal, mostrando a epiderme superior e inferior (Figs. 172 - 173 - 174).



Cassia patellaria DC. - Estrutura do folíolo, em corte transversal da nervura principal, da região intermediária e do bordo (Figs. 176 - 177 - 178).

6) ESTUDO DA SEMENTE

1 - Cassia alata L.

Semente (Fig. 179), pouco achatada, de perfil, aproximadamente oval, com ápice atenuado, finalmente obtuso e vista pelo extremo hilar, aproximadamente oblonga. Comprimento, da ordem de mm 6,0 (de perfil) e largura de mm 5,0.

Tegumento castanho-oliváceo, semelhante à cor U 2:1:7; superfície lustrosa, lisa, sem linha, sem pontuações. Hilo aproximadamente elítico, aprofundado. Rafe ultrapassando dois terços do comprimento da semente e devido ao formato dorsiventralmente comprimido desta, localizada na face e não sobre o bordo.

2 - Cassia bicapsularis L.

Semente (Fig. 180), atenuada, de perfil larga ou estreitamente oval e vista pelo extremo hilar aproximadamente obovada. Comprimento da ordem de mm 4,1 (de perfil) e largura de mm 3,0.

Tegumento castanho-escuro, semelhante à cor W 4:4:6; sendo porém ligeiramente mais escura; superfície lustrosa, lisa, sem linha, sem pontuações. Hilo aproximadamente elítico e aprofundado com a rafe entre os lábios tegumentais. Rafe ultrapassando dois terços do comprimento da semente.



3 - Cassia occidentalis L.

Semente (Fig. 181), atenuada, de perfil aproximadamente oval e vista pelo extremo hilar, aproximadamente elítico-oblonga. Comprimento da ordem de mm 4,3 (de perfil) e largura de mm 3,7.

Tegumento castanho-escuro, semelhante à cor P 4:2:5; superfície opaca, lisa, com linha, sem pontuações. Hilo circular, ligeiramente aprofundado. Rafe atingindo um terço do comprimento da semente.

4 - Cassia sulcata DC.

Semente (Fig. 182), atenuada, às vezes angulosa, de perfil aproximadamente oval e vista pelo extremo hilar, aproximadamente ovato-oblonga. Comprimento da ordem de mm 3,0 (de perfil) e largura de mm 2,5.

Tegumento castanho-claro semelhante à cor W 3:3,5:6; superfície opaca, lisa, com manchas laterais de outra cor geralmente mais clara. Hilo aproximadamente circular, ligeiramente aprofundado. Rafe atingindo um terço do comprimento da semente.



5 - Cassia tora L.

Semente (Fig. 183), de perfil, aproximadamente romboídica e vista pelo extremo hilar pentagonal. Comprimento da ordem de mm 5,0 (de perfil) e largura de mm 3,5.

Tegumento castanho-avermelhado, semelhante à cor W 5:4:6; superfície lustrosa, com linhas curvas brilhantes e áreas de cor mais clara em cada lado. Hilo aproximadamente elítico, ligeiramente saliente. Rafe ultrapassando um terço do comprimento da semente.

6 - Cassia rotundifolia Pers.

Semente (Fig. 184), achatada, de perfil, oval até retangular ou trapezoidal e vista pelo extremo hilar irregularmente oval. Comprimento da ordem de mm 2,7 (de perfil) e largura mm 1,8.

Tegumento castanho-claro bastante semelhante à cor Q 4:4:4,5; superfície lustrosa, sem linha e com pontuações relativamente grandes e portanto aproximadas. Hilo aproximadamente elítico, ligeiramente saliente. Rafe ultrapassando um terço do comprimento da semente.



7 - Cassia flexuosa L.

Semente (Fig. 185), achatada, de perfil, oval até retangular ou trapezoidal e vista pelo extremo hiliar aproximadamente obovada. Comprimento da ordem de mm 3,5 (de perfil) e largura de mm 3,0.

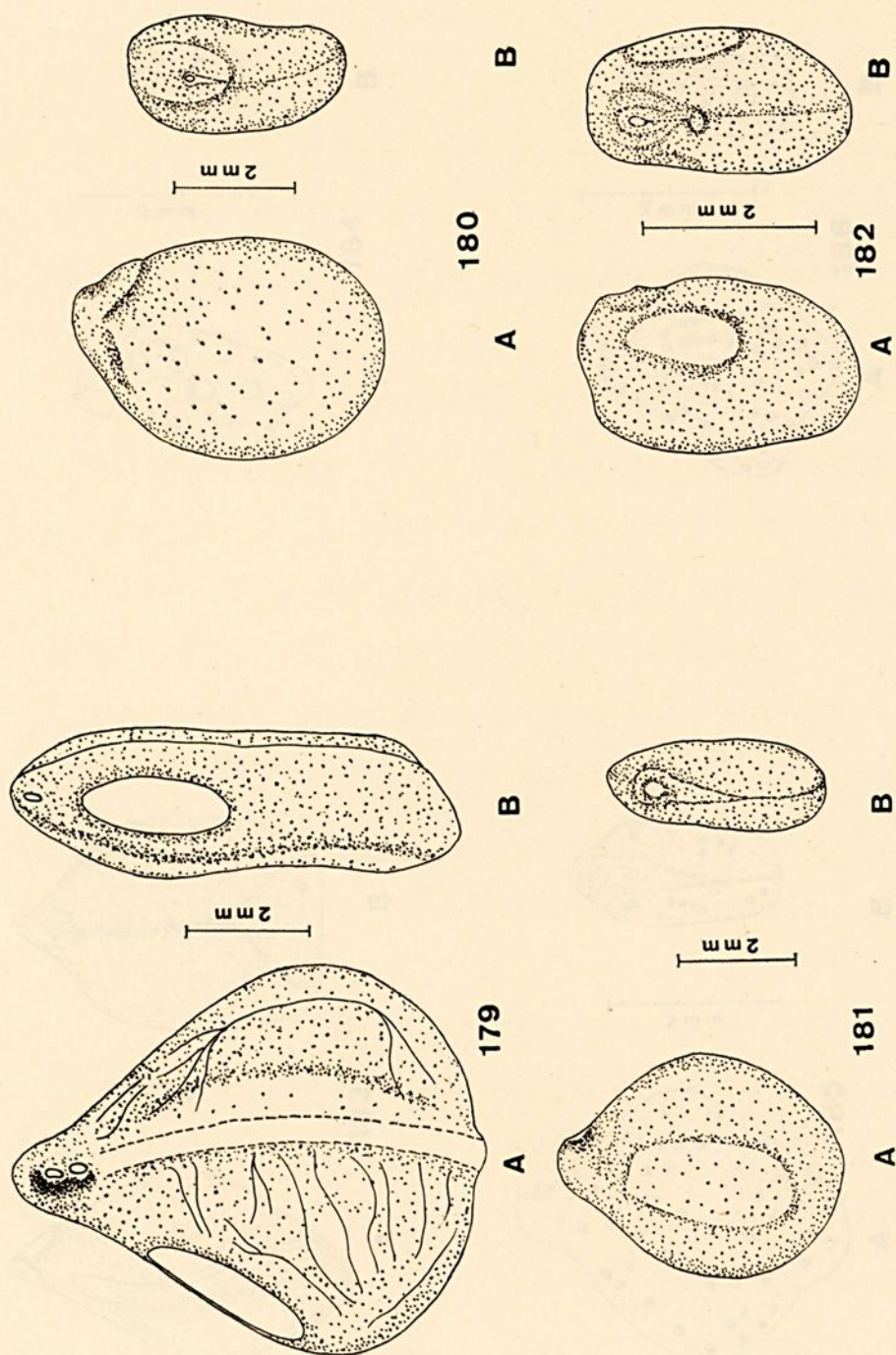
Tegumento castanho-claro bastante semelhante à cor Q 4:4:4,5; superfície lustrosa, sem linha e com pontuações dispostas em fileiras. Hilo aproximadamente circular, ligeiramente aprofundado. Rafe não ultrapassando um terço do comprimento da semente.

8 - Cassia patellaria DC.

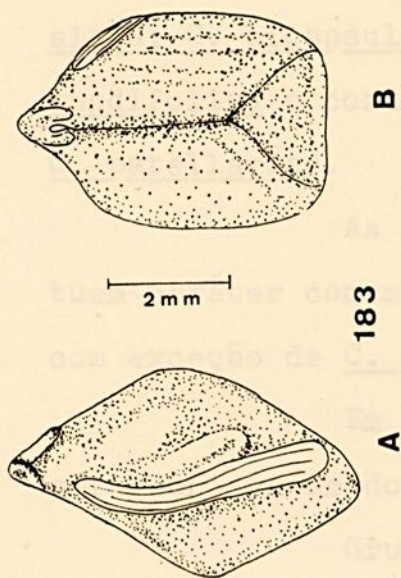
Semente (Fig. 186), achatada, de perfil, trapezoidal e vista pelo extremo hilar aproximadamente oval. Comprimento da ordem de mm 2,5 (de perfil) e largura de 1,5.

Tegumento castanho-escuro semelhante à cor U 6:1:7; sendo porém, bem mais escura; superfície opaca, sem linha, com pontuações dispostas em fileiras. Hilo aproximadamente elítico, ligeiramente saliente. Rafe atingindo dois terços do comprimento da semente.





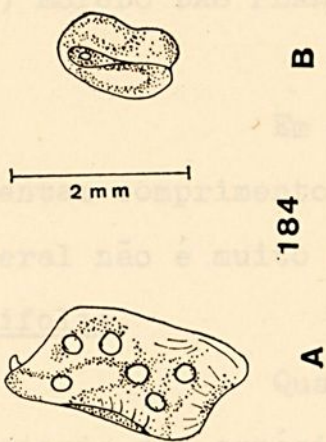
Aspecto externo da semente, de perfil (A) e em vista hilar (B). *Cassia alata* L. (Fig. 179); *C. bicapsularis* L. (Fig. 180); *C. occidentalis* L. (Fig. 181); *C. sulcata* DC. (Fig. 182); C.



183

A

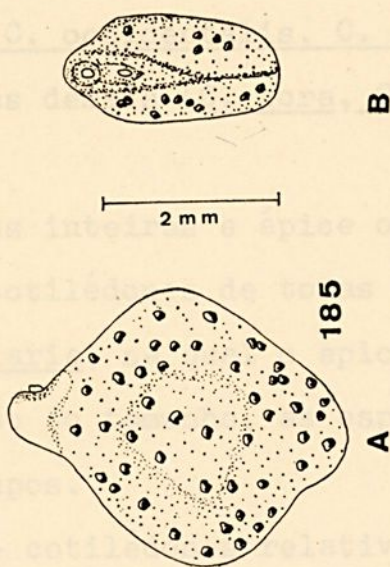
B



184

A

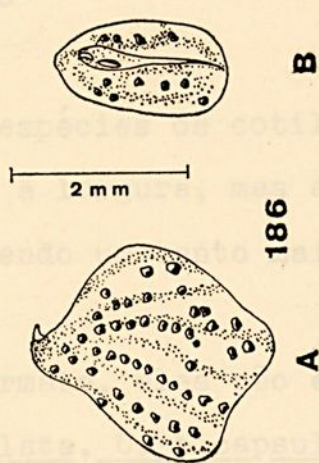
B



185

A

B



186

A

B

Aspecto externo da semente, de perfil (A) e em vista hilar (B). *Cassia tora* L. (Fig. 183); *C. rotundifolia* Pers. (Fig. 184); *C. flexuosa* L. (Fig. 185); *C. patellaria* DC. (Fig. 186).

IV - DISCUSSÃO

1) ESTUDO DAS PLANTAS JOVENS

Em todas as espécies os cotilédones apresentam comprimento superior à largura, mas a diferença em geral não é muito grande, sendo um tanto maior em C. rotundifolia.

Quanto ao formato, eles são elíticos na maioria das espécies, (C. alata, C. bicapsularis, C. tora, C. flexuosa) ou com tendência para obovados ou ovato-oblongos (C. occidentalis, C. sulcata), até ovalados (C. patellaria); C. rotundifolia distingue-se imediatamente pelos cotilédones aproximadamente rombóides.

A base é obtusa na maioria das espécies (C. alata, C. bicapsularis, C. occidentalis, C. sulcata, C. rotundifolia) e cordada nas demais (C. tora, C. flexuosa e C. patellaria).

As margens inteiras e ápice obtuso constituem caráter comum aos cotilédones de todas as espécies, com exceção de C. patellaria, na qual o ápice é sub-agudo.

Em relação ao tamanho, as espécies podem ser reunidas em dois grupos.

Grupo 1 - cotilédones relativamente grandes: C. alata, C. occidentalis, C. sulcata e C. tora.



Grupo 2 - cotilédones relativamente pequenos: C. bicapsularis, C. rotundifolia, C. flexuosa e C. patellaria.

Em todas as espécies o padrão geral de nervação do cotilédone, é o mesmo sendo constituído principalmente por uma nervura mediana (M) e duas laterais (L). Apenas em cinco espécies (C. alata, C. occidentalis, C. sulcata, C. tora e C. patellaria) é possível observar ao estereomicroscópio, duas nervuras marginais (m), uma de cada lado, enquanto que nas demais (C. bicapsularis, C. rotundifolia e C. flexuosa), nem sempre essas nervuras são visíveis.

Considerando apenas os cotilédones, todas as espécies estudadas poderiam ser incluídas no grupo XIV, Secção B, da classificação de CHANCELLOR (1964), por serem aproximadamente ovalados, de largura inferior ao seu comprimento e com ápice arredondado ou ligeiramente retuso. Na descrição deste grupo, entretanto, Chancellor diz que as primeiras folhas são inteiras. Portanto, esta chave que aliás não tem a pretensão de ter âmbito mundial, restringindo-se às ervas daninhas das Ilhas Birtânicas, não inclui nenhum grupo, no qual possam ser classificadas as plantas jovens das espécies de Cassia estudadas neste trabalho.

Em relação às estípulas verifica-se, nas cinco espécies pertencentes ao sub-gênero Senna, que a primeira C. alata (secção Senna), apresenta estípulas agudas, de base dilatada, setáceo-acuminadas,

enquanto que na segunda C. bicapsularis (secção Chamaefistula), as mesmas são lineares; na terceira e quarta espécies C. occidentalis e C. sulcata (secção Oncolobium) as estípulas são assoveladas. Na quinta espécie C. tora (secção Prososperma), as mesmas são lineares como em C. bicapsularis, embora pertencentes a secções diferentes.

As três espécies do sub-gênero Absus, secção Chamaecrista, (C. rotundifolia, C. flexuosa e C. patellaria), apresentam em comum estípulas lanceoladas, mais ou menos largas e agudas ou muito agudas e diferem em relação à base, sendo cordadas em C. rotundifolia, semicordadas em C. flexuosa e estreita em C. patellaria.

Considerando-se o formato, a base, as margens e o ápice do folíolo, verifica-se que o único caráter comum a todas as espécies é constituído pelas margens inteiras.

Em C. alata, o folíolo é de formato obovado, ligeiramente assimétrico, oblíquo e de ápice obtuso.

Em C. bicapsularis, que é o único representante do sub-gênero Senna (secção Chamefistula), o formato também é assimétrico, passa para elítico, a base mais acentuadamente oblíqua e o ápice também é obtuso.

Nas duas espécies da secção Oncolobium, o folíolo é ligeiramente assimétrico (às vezes simétrico), mas enquanto em C. occidentalis, a base é ligeiramente oblíqua, já em C. sulcata, esta é oblíqua, além do mais, o ápice é bem diferenciado por ser agudo ou acuminado na

primeira espécie citada e obtuso na segunda.

Em C. tora e C. rotundifolia, embora pertencentes a dois sub-gêneros distintos, o folíolo apresenta certa semelhança no que se refere à assimetria do formato e à obliquidade da base, sendo ambos caracteres mais acentuados em C. rotundifolia, diferindo entretanto pelo ápice, por ser obtuso mucronado na primeira espécie citada e ligeiramente mucronulado na segunda.

Em C. flexuosa e C. patellaria, embora pertencentes ao mesmo sub-gênero e secção de C. rotundifolia, o folíolo difere acentuadamente pelo seu formato linear. Ambas apresentam em comum a fortíssima assimetria associada obviamente à obliquidade da base, embora esta seja ainda mais acentuada em C. patellaria que em C. flexuosa; por outro lado diferem entre si, pelo ápice, que na primeira é acutíssimo enquanto que na segunda é claramente obtuso mucronulado.

Quanto ao tamanho dos folíolos, trata-se evidentemente de caráter bastante variável, inclusive devido à influência dos fatores ecológicos. Considerando-se apenas as condições em que as plantas jovens foram obtidas no presente trabalho, as espécies estudadas podem ser distribuídas em três grupos.

Grupo 1 - folíolos relativamente grandes:

C. alata, C. occidentalis e C. tora.

Grupo 2 - folíolos relativamente intermediários: C. bicapsularis, C. sulca-



ta e C. rotundifolia.

Grupo 3 - folíolos pequenos: C. flexuosa e C. patellaria.

Em relação a este caráter não há correspondência satisfatória com a posição sistemática das respectivas espécies, a não ser as representantes do sub-gênero Senna que tendem a apresentar em seus estágios juvenís folíolos maiores do que as representantes de Chamaecrista.

Quanto ao nº dos folíolos dos estágios juvenís pode apresentar algum interesse a comparação com o mesmo caráter da planta adulta.

Sob este aspecto as espécies estudadas podem ser reunidas em quatro grupos.

Grupo 1 - número intermediário do folíolos: C. alata. (oito a quatorze pares de folíolos).

Grupo 2 - Número pequeno do folíolos: C. bicapsularis, C. occidentalis, C. sulcata e C. tora.

Grupo 3 - um único par de folíolos: C. rotundifolia.

Grupo 4 - número grande de folíolos: C. flexuosa e C. patellaria.

No único representante estudado do primeiro grupo, as plantas jovens apresentam apenas dois pares de folíolos desde a primeira até a quarta folha, passando para três pares na quinta folha.



No segundo grupo, nota-se que C. bicapsularis e C. occidentalis, apresentam sempre dois pares de folíolos desde a primeira até a quinta folha, o que concorda com um número relativamente pequeno de pares de folíolos dos adultos que é respectivamente, três a cinco e quatro a seis.

Em C. sulcata os dois pares de folíolos se mantêm até a terceira folha, enquanto que a quarta e quinta folhas apresentam três pares o que também concorda com o número de pares de folíolos do adulto que é de seis a nove.

Em C. tora pelo contrário, a segunda folha apresenta três pares de folíolos que correspondem já ao número normal do adulto.

O terceiro grupo dispensa maiores comentários uma vez que a espécie é bifoliolada.

No quarto grupo, como era de se esperar o número de pares de folíolos aumenta progressivamente de uma folha para outra, sendo este aumento muito mais acentuado em C. flexuosa do que em C. patellaria o que está de acordo com o fato de que na primeira espécie a folha adulta tem em média muito maior número de pares de folíolos (vinte a cinquenta) do que na segunda (dez a vinte).

2) ESTUDO DA ESTRUTURA DO NÓ

Em C. alata, as regiões inferior e mediana são muito semelhantes entre si, contrastando acentuadamente com a região superior, a qual apresenta individualiza-



ção praticamente total dos feixes.

Nas tres regiões o sistema vascular caulinar é contínuo.

Em C. bicapsularis, a região mediana já se distingue claramente da inferior, pela presença dos traços foliares parcialmente afastados e a individualização se completa na região superior. Como na espécie precedente o sistema vascular é contínuo.

Em C. occidentalis, a região mediana se distingue sobremaneira da inferior devido a uma acentuada fragmentação da parte xilemática do sistema vascular; a individualização dos traços se completa na região superior, que mostra inclusive a lacuna mediana.

Em C. sulcata, as três regiões do nó seguem praticamente os mesmos padrões da espécie anterior. A individualização dos traços se completa na região superior, que mostra inclusive a lacuna mediana.

Em C. tora, a fragmentação do xilema já se manifesta parcialmente, na região inferior, o afastamento dos traços é evidente na região mediana e na região superior a sua individualização parcial está associada a uma acentuada fragmentação do xilema.

Em C. rotundifolia, a região mediana já se distingue claramente da inferior pela presença de um traço foliar e na superior já aparece a total individualização dos três traços.

Em C. flexuosa, as três regiões do nó chamam imediatamente atenção pela sua secção tetragona e pe-



los numerosos raios parenquimáticos. A região mediana assemelha-se à inferior, da qual difere principalmente pelos cordões esclerenquimáticos mais acentuados e pela medula mais ampla. A região superior distingue-se acentuadamente das anteriores pela diferenciação dos três traços foliares inclusive pela presença das correspondentes lacunas.

Em C. patellaria, a região mediana se distingue claramente da inferior pela presença dos traços foliares parcialmente afastados e a individualização se completa na região superior, onde aparece a lacuna mediana.

Felo que foi exposto acima, nota-se que nestas espécies, as três secções estudadas, correspondem em muitos casos a estágios diferentes da evolução da estrutura nodal.

Em relação a este aspecto, as espécies estudadas podem ser reunidas em três grupos que correspondem a três situações diferentes.

Grupo 1 - região mediana mais semelhante à inferior do que à superior: C. alata e C. flexuosa.

Grupo 2 - região mediana aproximadamente intermediária entre a inferior e a superior: C. bicapsularis, C. tora, C. rotundifolia e C. patellaria.

Grupo 3 - região mediana mais semelhante à superior do que à inferior: C. oc

cidentalis e C. sulcata.

Comparando as mencionadas situações com a posição sistemática das espécies estudadas, chega-se a resultados contraditórios.

De fato, no sub-gênero Senna, há concordância quanto às duas representantes da secção Oncolobium (C. occidentalis e C. sulcata), que pertencem ao grupo 3. Já, C. bicapsularis e C. tora, embora pertencentes a duas secções bem distintas (respectivamente Chamaefistula e Pro-sosperma), enquadram-se no grupo 2.

C. alata, representante de outra secção (Senna) do mesmo sub-gênero, Senna, enquadra-se no grupo 1, juntamente com C. flexuosa que pertence a outro sub-gênero (Absus). Por sua vez C. rotundifolia e C. patellaria, que pertencem ao mesmo sub-gênero (Absus) e à mesma secção (Chamaecrista) de C. flexuosa, enquadram-se no grupo 2.

3) ESTUDO DA ESTRUTURA DO PECÍOLO

Em relação à estrutura do pecíolo deve-se observar preliminarmente que todas as espécies estudadas possuem pulvino, e portanto em todas elas o corte praticado na região inferior representa um aspecto da estrutura pulvinar e não da parte delgada do pecíolo. Disto decorre que com exceção de C. flexuosa, a região inferior difere consideravelmente das regiões medianas e superior.

Em relação à semelhança entre as regiões mediana e superior as espécies estudadas podem ser reunidas em três grupos.

Grupo 1 - região mediana e superior praticamente iguais, pelo menos no que se refere aos feixes maiores: C. alata, C. bicapsularis e C. rotundifolia.

Grupo 2 - região mediana e superior muito semelhantes quanto ao número de feixes que é relativamente grande e quanto à sua distribuição: C. occidentalis, C. sulcata e C. tora.

Grupo 3 - região mediana e superior semelhante quanto ao número de feixes que é relativamente pequeno e à sua distribuição, diferindo essencialmente pelo grau de ligação esclerenquimática entre os feixes: C. flexuosa e C. patellaria.

A classificação acima parece menos satisfatória do que aquela de tipo análogo que foi apresentada no estudo do nó. Uma das razões é o problema do enquadramento de C. rotundifolia que pertenceria ao grupo 1, ficando assim bem distinta de suas companheiras de secção (Chamaecrista), às quais, entretanto muito se assemelha

quanto ao número e distribuição dos feixes.

Aliás, segundo IRWIN (1964), a presença de três feixes principais aproximados constitui característica quase constante na secção Chamaecrista. Ainda mais, o mesmo autor, descreve a região mediana do pecíolo de C. rotundifolia com esclerênquima estreitamente interrompido do lado adaxial formando um arco quase fechado. Esta situação vem a assemelhar-se, pelo menos nesse aspecto a que foi encontrada em C. flexuosa, no presente trabalho.

A comparação entre as mencionadas situações com a posição sistemática das espécies estudadas, já prejudicada pelas ressalvas acima, leva a resultados ainda mais contraditórios do que na comparação análoga em relação à estrutura do nó.

A única correspondência segura é a que existe entre as duas representantes da secção Oncolobium (C. occidentalis e C. sulcata), a qual confirma aquela que foi verificada em relação ao nó,

Em relação ao tão discutido problema da região característica, o presente trabalho, não pode trazer uma solução definitiva em vista das espécies estudadas serem muito poucas, mesmo em relação às suas congêneres.

Os resultados obtidos entretanto, mostram que as diferenças mais acentuadas entre as espécies não ocorrem necessariamente na mesma região. Assim, por exemplo, as duas espécies mais semelhantes quanto à secção inferior são provavelmente C. alata e C. tora, e que diferem completamente nas demais secções. Inversamente, C. rotundifolia e C. flexuosa, que na região superior apresen-

tam estrutura semelhante diferem muito mais em relação à secção inferior.

4) ESTUDO GERAL E DA NERVAÇÃO DO FOLÍOLO

a) Formato, base, margens, ápice e tamanho do folíolo.

Em relação ao aspecto geral do folíolo, todas as espécies estudadas se assemelham no que se refere às margens inteiras e com exceção de C. occidentalis, à base mais ou menos acentuadamente oblíqua.

Em todas as representantes do sub-gênero Senna e também em C. rotundifolia, o formato do folíolo é conforme os casos oblongo, elítico, ovalado ou obovado. É interessante observar que nas mencionadas espécies o número de pares de folíolos, é quase sempre relativamente pequeno, variando de um a seis com exceção de C. alata, na qual chega a quatorze.

Nas outras duas espécies (C. flexuosa e C. patellaria), o formato é linear e é interessante observar que o número de pares de folíolos é bem maior, variando de dez a cinquenta.

O ápice do folíolo varia conforme a espécie desde o tipo retuso, até o tipo acutíssimo.

Em relação ao tamanho dos folíolos, segundo RAUNKIAER (1916), as espécies estudadas podem se classificadas em quatro grupos.

Grupo 1 - folíolo Mesofílico: C. alata.

Grupo 2 - folíolo Micro-nanofílico: C. bicapsularis e C. rotundifolia.

Grupo 3 - folíolo Microfílico: C. occidentalis, C. sulcata e C. tora.

Grupo 4 - folíolo Nanofílico: C. flexuosa e C. patellaria.

b) Aspecto geral da nervação e seus detalhes na região intermediária e na região do bordo.

Quanto ao padrão de nervação do folíolo é interessante observar que em todas as representantes do sub-gênero Senna, ocorre o tipo Broquidódroma.

Por outro lado nas representantes da seção Chamaecrista (Sub-gênero Absus), há razões para discutir-se alguns aspectos interessantes.

Segundo CARVALHO (1967), C. rotundifolia e C. flexuosa tem padrão Actinódroma flabeliforme, o que também ocorre em C. patellaria conforme foi verificado no presente trabalho.

De acordo com a classificação de Ettingshausen, simplificada por FELIPE e ALENCASTRO (1966), esta parece ser realmente a interpretação correta, uma vez que a observação dos folíolos diafanizados leva a admitir a existência de algumas nervuras primárias que já iniciam o seu percurso no limbo, independentemente uma da outra. É claro, que uma conclusão mais segura quanto a este ponto só poderá ser obtida estudando-se cuidadosamente o sistema fibrovascular do peciólulo e do nódulo, nos moldes do

trabalho análogo realizado por DE MARINIS, G. e E.M. MENEZES (1972), na Composta Synedrellopsis grisebachii.

Por outro lado, ainda que essas nervuras sejam primárias no que se refere à sua origem, não se pode negar que em relação ao seu comportamento no limbo, fortemente assimétrico, apenas uma tem percurso retilíneo e termina no ápice do folíolo, enquanto que as demais se apresentam em posição lateral. Esta situação é denominada por CARVALHO (1967) de flabeliforme. Este termo embora não parece corresponder perfeitamente a definição clássica de FONT QUER (1965), uma vez que a nervação do folíolo das três espécies em questão, realmente não sugerem a imagem de um leque; de fato em C. rotundifolia aparece nitidamente o padrão Broquidódromo, que neste caso decorreria de anastomoses estabelecidas entre secundárias do lado interno e entre as próprias primárias em "leque" do lado externo do folíolo.

Nas outras duas espécies (C. flexuosa e C. patellaria), o padrão que aparece nitidamente é o tipo Camptódromo, que porém, se aplica no caso anterior às mencionadas nervuras primárias e não às secundárias.

5) ESTUDO ANATÔMICO DO FOLÍOLO

Considerando que, todos os detalhes principais encontram-se mencionados na descrição já apresentada e, além disso, aparecem com suficiente clareza nas respectivas ilustrações, a discussão sobre a anatomia do folíolo-



lo, será limitada a alguns caracteres julgados mais significativos.

As epidermes das espécies estudadas com exceção de C. tora, apresentam como característica comum, células com paredes anticlinais onduladas.

Quanto à presença de pelos, as espécies podem ser reunidas em três grupos.

Grupo 1 - ambas as epidermes providas de pelos, com número variável de células basais: C. alata e C. patellaria.

Grupo 2 - somente a epiderme inferior, provida de pelos, com cinco a oito células basais: C. occidentalis, C. sulcata, C. tora, C. rotundifolia e C. flexuosa.

Grupo 3 - ambas as epidermes glabras: C. bicapsularis.

Quanto à presença de estômatos, as espécies estudadas são anfiestomáticas, com exceção de C. bicapsularis que é hipoestomática.

Em relação às células anexas, todas as espécies pertencem ao tipo rubiáceo (paracítico, de Metcalfe & Chalk).

Em relação à estrutura estomática, segundo Guttenberg, as espécies estudadas podem ser reunidas em quatro grupos.



Grupo 1 - estômatos, aproximadamente, do tipo Amaryllis fundamental, com fenda estomatar reforçada somente na região superior: C. alata e C. tora.

Grupo 2 - estômatos semelhantes à primeira modificação do tipo Amaryllis, com fenda estomatar reforçada somente na parte superior: C. bica psularis, C. occidentalis, C. flexuosa e C. patellaria.

Grupo 3 - estômatos semelhantes à primeira modificação do tipo Amaryllis, com fenda estomatar reforçada nas partes superior e inferior: C. rotundifolia.

Grupo 4 - estômatos semelhantes à terceira modificação do tipo Amaryllis, no que se refere ao fato do vértice do lúmen celular triangular estar apontando para o reforço inferior mas, não apresentando, acima deste reforço a cavidade em funil considerada como característica dessa modificação: C. sulcata.



Em relação ao índice estomático, como já foi esclarecido, não se pretendeu atingir um grau elevado de precisão; os resultados obtidos, entretanto parecem apontar para a possibilidade de se distinguir três grupos, baseados na comparação do valor deste índice nas duas epidermes.

Grupo 1 - índice estomático maior na epiderme superior: C. flexuosa.

Grupo 2 - índice estomático aproximadamente igual em ambas as epidermes: C. tora, C. rotundifolia.

Grupo 3 - índice estomático maior na epiderme inferior: C. alata, C. occidentalis, C. sulcata e C. patellaria.

Quanto à nervura principal, C. alata se distingue pela acentuadíssima saliência da nervura na face abaxial, pela presença da crista mediana, pelo clorênquima altamente comprimido e pelo forte cinto de esclerênquima.

C. bicapsularis e C. occidentalis caracterizam-se, também, pela destacada saliência da nervura na face abaxial, pela ausência de parênquima clorofiliano e pelo esclerênquima semilunar.

C. sulcata e C. tora caracterizam-se pela saliência menos acentuada, embora ainda evidente, da nervura na face abaxial, pela ocorrência de parênquima cloro

filiano na face abaxial e pela ausência de esclerênquima.

C. rotundifolia, C. flexuosa e C. patellaria caracterizam-se pela saliência pouco acentuada ou mesmo inexistente, de nervuras, na face abaxial, pela ocorrência de parênquima clorofiliano na face adaxial, e pela presença de esclerênquima semilunar de ambos os lados do feixe. A primeira espécie entretanto, difere pela bainha de células incolores ao redor do feixe e que está em contato com a epiderme abaxial, não havendo portanto parênquima lacunoso. As duas últimas espécies, não apresentam bainha; há um parênquima clorofiliano muito reduzido do lado abaxial e estão presentes fibras esclerenquimáticas contendo cristais.

Quanto à região intermediária, todas as espécies apresentam aspecto geral muito semelhante, com parênquima paliçádico do lado adaxial e parênquima lacunoso do lado abaxial. Apenas em C. sulcata nota-se a presença de idioblastos isolados ou em fileiras, contendo drusas, localizados no parênquima paliçádico.

Quanto à região do bordo, nota-se à primeira vista uma diferença muito significativa, entre as representantes estudadas dos dois sub-gêneros. No caso de Senna, existe um grupo mais ou menos numeroso de células incolores, logo abaixo da epiderme, enquanto que no caso de Absus (secção Chamaecrista) o parênquima clorofiliano já termina logo abaixo da epiderme.

6) ESTUDO DA SEMENTE

Em relação ao formato e à superfície da semente, as espécies aqui estudadas com exceção de uma, podem ser distribuídas nos agrupamentos morfológicos de CAPITAINE, 1912 (in IRWIN, 1964), da maneira seguinte:

Agrupamento 1 - sementes grandes, ovóides, pouco achatadas, de superfícies lustrosas e lisas: C. alata.

Agrupamento 2 - sementes largamente ou estreitamente ovóides ou às vezes angulosas e atenuadas, de superfícies planas, com zona de configuração variada e frequentemente de outra cor (linha): C. occidentalis, C. sulcata e C. tora.

Agrupamento 3 - sementes ovóides até retangulares ou trapezoidais, achatadas, superficialmente marcadas com pontuações ("punctuations") dispostas em fileiras: C. rotundifolia, C. flexuosa e C. patellaria.



É interessante notar que, C. bicapsularis não pode ser enquadrada satisfatoriamente nesta classificação porque, embora apresentando os demais caracteres básicos do agrupamento 2 (no qual, aliás, é incluída por Capitaine), não possui linha, pelo menos no material aqui estudado. A própria C. tora está incluída no agrupamento 2, em caráter provisório, considerando o seu formato peculiar.

As dificuldades acima mencionadas levam a crer que seria oportuno um reestudo da classificação de Capitaine, principalmente no que se refere ao mencionado agrupamento 2.



V - CONCLUSÕES

1ª) O estudo dos estágios juvenís, revelou-se muito proveitoso, do ponto de vista determinativo, pois que em todos os casos estudados, é possível distinguir-se claramente as respectivas espécies. Já do ponto de vista classificativo, tais estágios juvenís revelaram apenas um grau muito restrito de correspondência entre a sua caracterização morfológica e a posição sistemática das espécies a que pertencem.

Em relação aos cotilédones, esta correspondência só existe nas duas representantes da secção Oncolobium.

Em relação às estípulas, além de se repetir a mesma correspondência acima citada, existe uma certa semelhança, pelo menos quanto ao formato, entre as tres representantes da secção Chamaecrista.

Em relação aos caracteres do folíolo da planta jovem só existe correspondência no caso de C. flexuosa e C. patellaria que apresentam uma certa semelhança, diferindo, porém, da sua companheira de secção, C. rotundifolia.

2ª) O estudo do nó e do pecíolo, utilizando apenas as três secções tradicionais (inferior, mediana e superior) não permitiu uma descrição adequada das suas estruturas. Para isto, teria sido necessário executar cortes seriados transversais e longitudinais;

este método, entretanto, como os próprios METCALFE & CHALK (1957), salientam, exige equipamento apropriado e é de andamento vagaroso. Parece pois, improvável que através de tal método se possa chegar, dentro de um prazo razoável, a um conhecimento realmente aprofundado destes aspectos, em todas as espécies existentes.

O método usado no presente trabalho, embora insuficiente do ponto de vista descritivo e interpretativo, ofereceu, entretanto, subsídios para a morfologia comparativa. Nas espécies estudadas, esta contribuição consistiu em mostrar que são poucos os casos em que há correspondência entre o aspecto das secções do nó e do pecíolo e a posição sistemática das espécies. De fato, uma correspondência realmente satisfatória, só foi encontrada nas representantes da secção Oncolobium, cuja afinidade, aliás, já se revela de maneira indiscutível pelo exame dos caracteres taxonômicos tradicionais.

Esta conclusão leva a pensar que, pelo menos em certos casos, as estruturas nodal e peciolar seguiram, uma e outra, caminhos filogenéticos diferentes entre si e mais diferentes, ainda, daqueles que foram seguidos pelos órgãos utilizados na taxonomia tradicional, que são principalmente a flor e o fruto.

3ª O estudo dos caracteres gerais do folíolo mostrou que todas as espécies estudadas se distinguem facilmente entre si, o que leva a crer que seria conveniente tentar estender este tipo de investigação a outras espécies. Aliás, já é de conhecimento geral que,

pelo menos em alguns grupos taxonômicos, é possível a identificação das espécies pelo simples exame macroscópico das folhas. Sugere-se, portanto, conveniência de um amplo estudo sistematizado deste aspecto que, ao que tudo indica, constituirá uma das partes mais importantes daquela sistemática, baseada em caracteres vegetativos, que alguns autores chamam de sistemática agrônômica.

Do ponto de vista classificativo, entretanto, a contribuição dos caracteres gerais dos folíolos é pouco significativa. As representantes estudadas do sub-gênero Senna, apresentam folíolos em número relativamente pequeno e de formato variável, porém nunca linear. Embora estes caracteres as distingam facilmente de duas das representantes da secção Chamaecrista (C. flexuosa e C. patellaria) que possuem folíolos lineares e muito numerosos, não podem ser usados para a distinção deste segundo táxon porque C. rotundifolia, que também está incluída nele, possui apenas dois folíolos e de formato abovado.

4ª) O estudo do padrão da nervação, revelou que, pelo menos nas espécies estudadas, há uma distinção bastante clara entre as representantes do sub-gênero Senna, que todas apresentam nervação broquidódroma e as representantes da secção Chamaecrista, nas quais existe uma nervação actinódroma assimétrica muito característica, embora a sua interpretação dê margem a discussões.

Nos detalhes da nervação a correspondência taxonômica é muito reduzida. As duas representantes da secção Cnocolobium, apresentam-se bem semelhantes, mas, uma certa semelhança também existe entre C. alata e C. bicapsularis que pertencem a secções diferentes. A representante da secção Prososperma, do mesmo sub-gênero, se distingue de todas as demais neste aspecto. Aindamais, na secção Chamaecrista, C. rotundifolia distingue-se claramente das outras representantes, as quais por sua vez são extremamente semelhantes.

5ª) Do ponto de vista determinativo, evidentemente, a anatomia do folíolo, pela sua própria natureza microscópica, não oferece subsídios de grande interesse prático, ainda mais considerando que, conforme foi demonstrado anteriormente, a observação macroscópica do próprio folíolo, já permite uma perfeita distinção entre as espécies consideradas.

Do ponto de vista classificativo, não foram encontradas correspondências realmente expressivas entre os caracteres anatômicos da epiderme e a posição sistemática das respectivas espécies. Por outro lado, o estudo da estrutura do folíolo em corte transversal revelou uma distinção bastante acentuada entre as representantes do sub-gênero Senna e as representantes da secção Chamaecrista, com referência tanto à nervura principal quanto à região do bordo. Em relação a tais estrutura, a semelhança entre as representantes da secção Chamaecrista, é maior do que aquela existente entre as representantes



do sub-gênero Senna, que aliás, pertencem a três secções diferentes.

6ª) O estudo dos caracteres externos da semente revelou que, do ponto de vista determinativo, todas as espécies estudadas se distinguem muito bem entre si. Do ponto de vista classificativo, também, existe uma correspondência bastante satisfatória entre os caracteres deste órgão e a posição sistemática das respectivas espécies.

De fato, a representante da secção Senna enquadra-se no agrupamento 1 de CAPITAINE, 1912 (in IRWIN, 1964), as duas representantes da secção Oncolobium e mais a representante da secção Prososperma, esta última com ressalvas, podem ser incluídas no agrupamento 2, ficando em aberto o problema da classificação, quanto à semente, de C. bicapsularis e, de uma maneira geral, o estudo mais aprofundado do agrupamento 2 de Capitaine.

As três representantes de Chamaecrista, cabem perfeitamente no agrupamento 3 e este fato concorda com as conclusões de ISELY (1955), o qual chega a afirmar que a morfologia da semente justificaria a elevação desta secção a gênero distinto.

VI - RESUMO

Do gênero Cassia (Leguminosae Caesalpini-oideae), foram estudadas comparativamente oito espécies daninhas que ocorrem no Brasil (C. alata L., C. bicapsularis L., C. occidentalis L., C. sulcata DC., C. tora L., C. rotundifolia Pers., C. flexuosa L., C. patellaria DC.).

Informações foram obtidas sobre os caracteres morfológicos dos estágios juvenís (até a quinta folha), sobre alguns detalhes do nó e do pecíolo, sobre o aspecto geral, a nervação e a anatomia do folíolo e sobre alguns caracteres externos da semente.

Todos os resultados foram examinados e discutidos do ponto de vista determinativo e do ponto de vista classificativo.

Os caracteres dos estágios juvenís, o aspecto geral do folíolo e os caracteres externos da semente revelaram considerável utilidade determinativa.

Por outro lado, o padrão geral da nervação, a anatomia do folíolo (com exceção das epidermes) e os caracteres externos da semente revelaram considerável significação do ponto de vista classificativo, o que não ocorreu com os detalhes examinados do nó, do pecíolo e das nervuras.

VII - ABSTRACT

From Cassia species (Leguminosae Caesalpi-
nioideae) eight different species of Brazilian weeds had
a comparative study (C. alata L., C. bicapsularis L., C.
occidentalis L., C. sulcata DC., C. tora L., C. rotundi-
folia Pers., C. flexuosa L. e C. patellaria DC.).

Information about morphologic characters
of juvenile probations (including the fifth leaf), some
details of the node of the petiole, the general aspect,
the nervation and the anatomy of the foliole and some
external characters of the seed was obtained.

Every result was examined and discussed
from the determinative and classifiable point of view.

The characters of juvenile probations, the
general pattern of the nervation, the anatomy of the fo-
liole (except the epidermis) and the external characters
of the seed showed considerable signification from the
classifiable point of view. This same thing did not occur
in the examined details of the node, peciole and vein.



VIII - AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Giorgio de Marinis por ter me proporcionado oportunidade de ingressar no magistério superior, por ter me guiado nos caminhos da pesquisa e por ter sugerido e orientado o presente trabalho, sou muitísimo grata.

A Prof^a Dr^a Berta Lange de Morretes, do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, pelo estímulo, pelas valiosas sugestões e por ter facilitado a execução de lâminas fixas no laboratório do Departamento de Botânica da Universidade de São Paulo.

Ao Prof. Dr. Aylton Brandão Joly, do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, pelas suas valiosas sugestões.

Ao Senhor Werner Kurt Spörl, Técnico de Laboratório do Departamento de Botânica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, pelo grande auxílio na execução de lâminas fixas.

À Senhorita Bárbara Santana, Auxiliar de Laboratório do Departamento de Ciências Biológicas da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto, pelo auxílio na execução de todas as lâminas destinadas ao estudo microscópico.

Aos ex-alunos Ismar Sebastião Moscheta e José

Carlos Marquezim, por terem me auxiliado na execução dos desenhos das plantas jovens.

À Prof^a Dr^a Hermione Elly Melara de Campos Bicudo, do Departamento de Ciências Biológicas da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto, por ter colaborado na execução das fotomicrografias, destinadas à esquematização de certos detalhes microscópicos.

Ao Prof. Milton de Alcântara Santos, pela execução das fotografias das lâminas destinadas ao estudo da nervação.

Ao Senhor Lauri Amorim, funcionário da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto, pelo auxílio nas coletas.

Ao Dr. Arturo Burkart, Diretor do Instituto de Botânica "Darwinion", San Isidro, (Argentina) por ter confirmado a identificação do material.

Ao Engenheiro Agrônomo Dr. Hermógenes de Freitas Leitão Filho, do Instituto Agronômico de Campinas, pela remessa de sementes selecionadas e pela gentileza em colocar à minha disposição a bibliografia de que dispunha.

Ao Instituto de Pesquisas IRI. de Matão, pela remessa de sementes.

Aos Engenheiros Agrônomos João Rodrigues Mattos, Nilza Fischer Mattos e à Bibliotecária Chefe do Instituto Agronômico de Campinas por terem facilitado as con-

sultas bibliográficas.

Ao Prof. Dr. Celso Volpe, Diretor da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São José do Rio Preto e ao Prof. Dr. Celso Abbade Mourão, Vice-Diretor, por terem fornecido recursos indispensáveis à execução deste trabalho.

Aos colegas do Departamento de Ciências Biológicas e aos colegas do Ensino Secundário (Colégio Estadual Prof. "James Moore" e Colégio Estadual "Alberto Andaló"), pelo apoio e estímulo que sempre me proporcionaram durante a execução deste trabalho.

Às demais pessoas que direta ou indiretamente colaboraram na execução deste trabalho, estendo meus agradecimentos.

Ao Prof. Dr. Paulo Nogueira de Camargo, do Departamento de Botânica da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiros", da Universidade de São Paulo, por ter despertado em mim a vocação pela Botânica.



IX - LITERATURA CITADA

- ABIUSSO, N.G.-1957. Estudo químico de algumas espécies argentinas del género Cassia. Investigation y determinación de derivados antracénicos. Rev. Invest. Agric. 11(3): 259-285.
- ALLEN, E.K. and O.N.ALLEN.-1933. Attempts to demonstrate symbiotic nitrogen fixing bacteria within the tissues of Cassia tora. Amer. Journ. Bot. 20(2): 79-84. 1 fig.
- ALLEN, O.N., and E.K. ALLEN.-1936. Plants in the sub-family Caesalpinioideae observed to be lacking nodules. Soil Sci. 42(2): 87-91.
- ALSTON, R.E., and H.S. IRWIN.-1961. The comparative extent of variation of free amino acids and certain "secondary substances among" Cassia species. Amer. Jour. Bot. 48(1): 35-39.
- ALVES, A.C.-1963. Estudo farmacognóstico da raiz de Cassia occidentalis L. Porto. 118 p.
- ANGELY, J.-1969. Flora analítica e Fitogeográfica do Estado de São Paulo. 1º vol. 1ª edição. XLVIII + 240. Edições Phytton. São Paulo. Brasil.
- ANGELY, J.-1970. Flora analítica e Fitogeográfica do Estado de São Paulo. 2º vol. 1ª edição. XLIII + 241-456. Edições Phytton. São Paulo. Brasil

- ANTON, R., and P. DUQUENOIS.-1968a. Contribution a l'etu
de chimique du Cassia occidentalis L. Ann.Pharm.
Fr. 26(11): 673-680.
- ANTON, R., and P. DUQUENOIS.-1968b. Sur deux modes de
formation des derives dioxy-1,8-anthraceniques
dans le genre Cassia L. C.R. Acad.Sc. Paris,
267: 1227-1229.
- AZZI, G.M. e J. FERNANDES.-1968. Método de julgamento do
efeito herbicida. An.VI Sem.bras.herbic. ervas
daninhas (Sete Lagoas, 1966).
- BARROSO, G.M.-1965. Leguminosas da Guanabara. Arq.Jard.
Bot. Rio de Janeiro. 18: 109-177.
- BARTH, O.M. and C.P.Bouzada.-1964. Catálogo sistemático
dos pólenes das plantas arbóreas do Brasil Meri-
dional. VI. Leguminosae-Caesalpinioideae. Mem.
Inst. Oswaldo Cruz. 62: 169-192.
- BENTHAM, G.-1870. Leguminosae II. Swartzieae et Caesala-
piniaceae, in Martii Flora brasiliensis, XV(II).
Monachii.
- BENTHAM, G.-1871. Revision of genus Cassia. Trans.Linn.
Soc. London. 27: 503-591, 4 tab.
- BERMUDEZ, G.L.A.-1960. Leguminosas espontaneas del Valle
del Cauca. R.Acad.Colomb.Cienc.exact.fis.nat.11
(42). 51-83.
- BIESALSKI, E.-1957. Pflanzenfarben-Atlas. Musterschmidt-
Verlag Göttinger. Berlin. Frankfurt. 31 pr.



- BLANCO, H.G.-1972. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. O Biológico, 38(10): 343-350.
- BOELCKE, O.-1946. Estudio morfologico de las semillas de Leguminosas Mimosoideas y Caesalpinioideas de interes agronomico en la Argentina. Darwiniana (Buenos Aires) 7(2): 240-321. 12 pl.
- BOUREAU, E.-1954. Anatomie végétale. I. Presses universitaires de France, Paris. p. 301.
- BRITTON, N.L. e J.N. ROSE.-1930. Caesalpiniaceae, in North American Flora, 23.
- BURKART, A.-1946. Dos Leguminosas cuyas semillas se usan como substitutos del cafe en la Argentina. Rev. Argentina Agron. 13: 36-46.
- BURKART, A.-1952. Las Leguminosas Argentinas silvestris y cultivadas. Acme Agency, Soc. De Resp.Ltda. XV + 569. Buenos Aires.
- CAMINHOÁ, J.M.-(1877)(1884). Elementos de Botânica Geral e Médica, vol. I, II et II. Tipografia Nacional. Rio de Janeiro. Brasil.
- CAMARGO, P.N.-1960. Contribuição para o conhecimento da anatomia de Hymenaea stilbocarpa Hayne. Bol. Fac. Fil., Ciên., Letras. USP. 247 (Bot. 17): 105 p.
- CAMARGO, P.N. e G.DE MARINIS.-1966. Levantamento florístico da região de São José do Rio Preto. 1ª contribuição. An. E.S.A. "Luiz de Queiroz". 23:165-185.

- CAMARGO, R. de e A.Q. TELLES JÚNIOR.-1953. O café no Brasil. Sua climatização e industrialização. vol. I. XV + 535. Ser.Inf. Minist.Agricult. Rio de Janeiro.
- CARDENAS, J. and L. COULSTON.-1967. Weeds of Brasil (OSU /AID Mimeo 67-13). Oregon. St.Univ.Corvalli.
- CARVALHO, L.D'A.F. de.- 1959. Plantas invasoras de culturas no Estado do Rio de Janeiro. An. 2º Sem.bras. herbic. ervas daninhas. (Belo Horizonte, 1958): 115-123.
- CARVALHO, L.D'A.F. de.- 1967. Contribuição ao Estudo da Nervação Foliar das Leguminosas dos Cerrados. I. Caesalpinioideae, An.Acad.bras.Ciênc. 39(3-4): 507-520.
- CHANCELOR, R.J.-1964. Identificação de Plântulas de malas hierbas. (Trad. L.H. Cobo). Editorial Acribia, Zaragoza. 107 p.
- CORNER, E.H.H.-1951. The leguminous seed. Phytomorfology 1:117-150.
- CORRÊA, M.P.-1926. Dicionário das Plantas úteis do Brasil e das Exóticas cultivadas. Vol. I e III. Imprensa Nacional. Rio de Janeiro.
- COZZO, D.-1951. Claves para el reconocimiento anatómico del lenõ secundario de las leguminosas argentinas. Rev. Argentina Agron. 18(2):78-97.

- CRAFTS, A.S. & W.W. ROBBINS.-1962. Weeds Control, 3rd ed. Graw Hill Boock Co.Inc. New York.
- CRAMER, H.H.-1967. Defesa vegetal y cosecha mundial. Bayer Pflanzenschutz Leverkusen.
- DEDECCA, D.M.-1959. Plantas Invasoras dos Cafezais. Agric. e Pecuária, 30 (432):40-41.
- DE MARINIS, G.-1968. Plantas agrófilas da Região de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil. An. IV Sem.bras.herb. ervas daninhas. (Sete Lagoas, 1966). 31-42.
- DE MARINIS, G.-1971. Classificação das Plantas Daninhas, in Texto básico de Contrôlo químico de plantas daninhas. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 3ª. ed. Piracicaba.
- DE MARINIS, G. e E.M.MENEZES.-1972. Contribuição para o conhecimento morfológico da folha de agriãozinho (Synedrellopsis grisebachii Hieron et Ktze). IX Sem.bras.herbic. e ervas daninhas (Campinas-São Paulo. 24-27 de Julho de 1972.
- DE WIT, H.C.D.-1955. A revision of the genus Cassia (Cae salp.) as occurring in Malaysia. Webbia, 11:197-292.
- DIMITRI, M.J. y A.F. RIAL.-1954. Las espécies del género Cassia cultivadas en la Argentina. Rev.Inv.Agric. Buenos Aires, 8:5-34.



- DUCKE, A.-1925. As Leguminosas do Estado do Pará. Arch. Jard.Bot. Rio de Janeiro. 4:209-343.
- DUCKE, A.-1949. Notas sobre a Flora Neotrópica-II. As Leguminosas da Amazônia Brasileira. Bol.Tec.Inst. Agr. Norte. 18.248 p.
- FAROOQ, M.O., M.A. AZIZ, and M.S. AHMAD.-1956. Seed oils from Cassia fistula, C. occidentalis, and C. tora (Indian varieties) Jour.Amer.Oil Chemists Soc. 33 (1):21-23.
- FELIPE, G.M. e F.M.M. DE ALENCASTRO.-1966. Contribuição ao Estudo da Nervação das Compositas dos Cerrados: I - Tribus Helenieae, Heliantheae, Inuleae, Mutiseae e Senecionae. An.Acad.Brasil.Ciênc.38: 125-157.
- FICALHO CONDE DE.-1947. Plantas Úteis da África Portuguesa. Agência Geral das Colonias, Lisboa, p. 149.
- FONT QUER, P.-1965. Dicionario de Botánica. XXXII + 1-1244p. Editorial Labor, S.A., Barcelona. Espanha.
- FREISE, W.F.-1933. Plantas Medicinais Brasileiras. Bol. Agric.Sér. 34ª (Nº único). 343-409. Secr.Agric., Ind.Com. Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- GEMTCHUJNICOV, I.-1966/68. Chave artificial para a identificação de plantas daninhas do Estado de São Paulo. Botucatu. IX + 305 pp.

- GUTTENBERG, H. von.-1959. Die physiologische Anatomie der Spaltöffnungen. Handbuch der Pflanzenphysiologie Band XVII, Teil 1:399-414. Springer-Verlag, Berlin.
- HABERLANDT, B.-1928. Physiological Plant Anatomy. Trans. From 4 th german ed. by M. Drumond. Mac.Millan & Co.Ltda. London XV + 1-777.
- HAYAT, M.A.-1963. Apical Organization in roots of genus Cassia (Leguminosae). Bull. Torrey Bot. Club.90 (2): 123-136.
- HAYAT, M.A. and C. HEIMSCH.-1963. Some aspects of vascular differentiation in roots of Cassia. Amer.J. Bot. 50(10):965-971.
- HENSON, J.B. and J.W. DOELAHITE.-1966. Toxic myodegeneration in calves produced by experimental Cassia occidentalis intoxication. Amer.J.Veterinary Res. 27(119):947-949.
- HOEHNE, F.C.-1917. Comissão de Linhas Telegráficas Estratégicas do Mt. ao Am. Anexo nº 5. Botânica.part. VIII. Leguminosae,
- HOEHNE, F.C.-1939. Plantas e Substâncias Vegetais Tóxicas e Medicinais, 355 p. 252 fig. Dep.Bot. São Paulo. Brasil.
- IRWIN, H.S.Jr. and B.L. TURNER.-1960. Chromosomal relationships and taxonomic considerations in the genus Cassia. Amer.J.Bot. 47(4):309-318.

- IRWIN, H.S.Jr.-1964. Monographic Studies in Cassia (Leguminosae-Caesalpinioideae. I. Section Xerocalyx. Mem. N.Y.Bot. Gard. 12(1):1-114.
- IRWIN, H.S.Jr.-1966. Contributions to the botany of Guiana. IV. Leguminosae-Caesalpinioideae. Mem. N.Y.Bot.Gard. 15:112-128.
- ISELY, D.-1953. Leguminosae of the Nort-Central United States. III. Mimosoideae and Caesalpinioideae). 1. Iowa Coll. J. of Science. 32(3):355-393.
- ISELY, D.-1955. Observations on seeds of Leguminosae-Mimosoideae and Caesalpinioideae. Proc. Iowa Acad. Sci. 62:142-145.
- JOLY, A.B.-1950. Estudo fitogeográfico dos campos do Butantã (São Paulo). Bol.Fac.Fil.Ciênc.Letr. USP. 109 (botânica 8):5-68.
- KIMURA, Y., M. TAKIDO, and S. TAKAHASHI.-1964. On the constituents of Cassia tora L. Syoyakugaku Zasshi 18(1):28-29.
- KING, L.J.-1966. Weeds of the World. Biology and Control. XXXII + 526. Leonard Hill, London.
- LAWRENCE, M.H.G.-1955. An introduction to Plant Taxonomy. 179 p. The Macmillan Company-New York.
- LEITÃO Fº, H. de F., C. ARANHA e E. ZINK.-1969. Levantamento botânico das plantas invasoras de culturas no Estado de São Paulo. An. XX. Congr.Nac.Bot. (Goiânia, 1969):317-320.

- LEITÃO F^o, H. de F., C. ARANHA & O. BACCHI.-1972. Plantas invasoras de culturas no Estado de São Paulo. vol I, X + 291. HUCITEC, São Paulo.
- LEMÉE, A.-1952. Flore de la Guyane Française. Brest.
- LEÓN, B. e ALLAIN, B.-1951. Flora de Cuba. Contr.Occas. Mus. de la Salle, 10.
- LIMA, D.A.-1960. O gênero Cassia L. em Pernambuco. Esc. Sup.Agric.Univ. Rural de Pernambuco. 81 p., Recife.
- LIMA, D.A.-1967. Plantas invasoras da zona da Mata de Pernambuco. An. 15^o Congr. Soc.Bot. Brasil (Porto Alegre, 1964):299-367.
- MATTOS, F.J.A.-1958. Pesquisa de derivados oxi-antracênicos em espécies do gênero Cassia nativas do Ceará. An.Fac., Farm.Odont.Univ. São Paulo. 15:129-133.
- MENEZES, E. M. de & G. de MARINIS.-1970. Espécies invasoras brasileiras do gênero Cassia. Res. 8^o Sem. Herb. Ervas dan. (Botucatu, 1970): I-09. Botucatu.
- MERCER, H.D., F.C.NEAL, J.A. HIMES and G.T. EDDS.-1967. Cassia occidentalis toxicosis in cattle. J.Amer. Vet.Med.Ass. 151(6):735-741.
- METCALFE, C.R. & L. CHALK.-1957. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. I: LXIV + 3 pl. 1-724. Vol. II^a 725-1500. Claredon Press Oxford.

- MONTEIRO FILHO, H.C., J.C. PAIXÃO w J.M. MONTEIRO.-1956. Plantas herbáceas invasoras de cultivos. An. I. Sem.bras. ervas daninhas (Rio de Janeiro, 1956): 157-169.
- MORRETES, B.L. de e M.G.FERRI.-1959. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do Cerrado. Bol.Fac.Fil.Ciênc.Letras, USP., 243 (Botânica 16): 1-70.65 fig.
- MORRETES, B.L. de.- 1967. Contribuição ao Estudo da Anatomia das Folhas de Plantas do Cerrado II. Bol. Fac. Fil.Ciênc. e Letras. USP. 305 (Botânica,22) 207-244.
- MURTY, V.N., and S.G. IYER.-1957. Cassia tora Linn. seeds in poultry rations. Poultry Sci. 36(1):210-211.
- MURTY, V.N., and S.G. IYER.-1962. Cassia tora linn. leaf meal as component in poultry rations. Poultry Sci. 41(4):1026-1028.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Committee on Plant and Animal Pests) - 1968. Weed Control. Washington.
- O'HARA, P.J., K.R.PIERCE, and W.K. READ.-1969. Degenerative myopathy associated with ingestion of Cassia occidentalis L. Clinical and pathologic features of the experimentally induced disease. Amer.J.Vet.Res. 30(12):2173-2180.

- PITTIER, H., T. LASSER, L. SCHNEE, Z.L. DE FEBRES e V.BA DILLO.-1945. Catálogo de la flora Venezoelana. 3ª Confer. Interamer. Agricult. Tomo I. Caracas.
- POETHKE, W., D.A. RAO, nad K.D. LOESCHER.-1968. Chromotographic characterization of the contents of Cassia tora L.seeds. Pharm. Zentralh 107(8):571-578.
- PORTERES, R.-1948. Les olantes indicatrices du niveau de fertilité di complexe cultural édapho-climatique en Afrique tropicale. Agron. Trop. 3(5-6): 246-275.
- RACHID, M.-1947. Transpiração e sistemas subterrâneos da vegetação de verão dos campos cerrados de Emas. Bol.Fac.Fil.Ciênc. Letras (Bot. 5):145.
- RAMBO, B.S.J.-1953. Estudo comparativo das Leguminosas Riograndenses. Ann.Bot.Her.Rodr. Santa Cat. 5: 107-184.
- RAMBO, B.S.J.-1966. Leguminosae Riograndenses. Pesquisas, Bot. 23:166 p .
- RAUNKIAER, C.-1916. The use of leaf size in biological plant geography (trad. H.Gilbert-Carter) in The life forms of plants and statistical plant geography, Clarendon Press, Oxford, 1934.

- SAUNDERS, J.M., L.L. DANIELSON, W.B. ENNIS, D.L. KLINGMAN, W.C. SHAW, F.L. TIMMONS & P.E. STRICKLER.-1962. A survey of extent and cost of weed control and specific weed problems. U.S.D.A.-A.R.S. 34(23).
- SHIBATA, S., E. MORISHITA, M. KANEDA, Y. KIMURA, M. TAKI DO, and S. TAKAHASHI.-1969. Chemical studies on the oriental plants drugs. XX. The constituents of Cassia tora L. 1. The structure of torachryson. Chem. Pharm. Bull. (Tokyo). 17(3):454-457.
- SHULZE-MENZ, G.K.-1964. Rosales, in A. Engler's, Syllabus der Pflanzenfamilien, Zwölfte Auflage, II Band, Gebrüder Borntraeger, Berlin-Nikolassee.
- SOLEREDER, H.-1908. Systematic Anatomy of the Dicotyledons. Transl. from the German ed of 1889 by L. A. Boodle and F.E. Fritsch, Vol I:XVII + 1-644-Vol. II:VI + 645-1182 + errata. Clarendon Press, Oxford.
- SYMON, D.E.-1956. Polyembryony in Cassia. Reprinted from Nature. 177 p .
- SYMON, D.E.-1966. A revision of the genus Cassia L. Caesalpiniaceae in Austrália. Trans. Roy. Soc. S. Austr. 90:73-151.
- TANAKA, N.-1968. Studies on root system formation in leguminous crop plants. 3. Grouping of roots Proc. Crop.Sci.Soc.Jap. 37(3):411-416.

- TANAKA, N., Y. FUJII, and M. SOEGIMA.-1968. Studies on root system formation in leguminous crop plants: V. On the root system of peanut plants. Proc. Crop. Soc. Jap. 37(4):656-661.
- TEIXEIRA, J.B.-1959. Gaz. Agric. Angola. III (11). 499.
- THOMAZINI, L.I. e K. ARENS.-1970. Micorrizas em Cassia occidentalis L. Res. XXII Reunião an. Soc. bras. Prog. Ci. (Bahia, 1970):268-269.
- THOMAZINI, L.I.-1972. Micorrizas em plantas do cerrado. Tese II + 185. ilustr. 151. Rio Claro.
- TOLEDO, T.A.N. de.-1948-1949. Estudo Farmacognóstico de Cassia alata L. An. Fac. Farm. Odont. USP., VII. 105-113.
- TROCHAIN, J.-1935. Divers usages de quelques plantes du Sénégal. Plantes à lepre. Rev. Bot. Appl. et Agric. trop. 15(163).
- VELEZ, I.-1950. Plantas Indeseables en los Cultivos Tropicales. 497 p. Editorial Universitaria Rio Piedras.
- WARMING, E.-1908. Contribuição para a Geografia Phytobiologica (trad. A. Löfgren). Imprensa Oficial do Estado. Belo Horizonte. Minas Geraes. Brasil.
- WASICKY, K.-1941-1942. "Cassia alata L., uma droga purgativa semelhante ao sene". Estes ANAIS, II, p.57.

- WATARI, S.-1934. Anatomical Studies on Some Leguminous Leaves with special reference to the Vascular System in Petioles and Rachises. Jour Faculty of Sciences Univ. of Tokyo. Section III. Vol. IV. Part. 3, 225 + 365 + 4 pl. Tokyo.
- WOODSON, R.E.Jr.-1951. Flora of Panamá. Part. V. Fascicle 3 (Leguminosae, second part) Ann. of the Missouri Botanical Garden. 38:1-94.
- WSA (Weed Society of America).-1966. Report of the Terminology Committee. Weeds. 14(4):346-386.
- USTERI, A.-1906. Contribuição para a flora dos arredores da cidade São Paulo. An.Esc.Politecn. São Paulo. 189-190.

efs./-



