

ESTUDO COMPARADO ENTRE FOLHAS ADULTAS DE *SMILAX* L. (SMILACACEAE-LILIOPSIDA) DO SUL DO BRASIL*

Ana Flora Mandarim-de-Lacerda**
Regina Helena Potsch Andreata***

ABSTRACT

Adult leaves of *Smilax campestris* Grisebach and *S. cognata* Kunth were individually evaluated and compared between themselves with the objective of quantifying their similarities and dissimilarities and to help in the taxonomic identification. Each leaf came from a fertile individual, but sex was not considered. The specimens were identified by a specialist. These belong to the Herbaria PACA, UFRGS and ICN (Brazil). Fifty-two parameters were analyzed for morphological, morphometric, and leaf architecture. The morphological data was quantified and represented in absolute form, percentile or distributed by classes. The morphometric criteria was evaluated individually by descriptive statistics and compared by the Student test (data with normal distribution). The leaf samples were submitted to a Discriminant Analysis (distance d^2 of Mahalanobis). Six multiple linear regression lines were defined. In order to verify the scope, the truth and the practicality of the foliar morphometry as an identification method of herborized material, 50 new unidentified leaves were utilized for the calculation of the morphometric affinity relative by the reduced normal distribution (Z). The tests defined degrees of affinity relative to the means (1) of the statistically different criteria established by the Student test ($p < 0.05$) and (2) of the multiple linear regression lines. The results demonstrated that notwithstanding the existence of important morphological intersections between leaves of

* Projeto *Smilax* L. (SR-2/UERJ & DBV/USU).

** Laboratório de Morfometria Vegetal, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Instituto de Biologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Rua São Francisco Xavier, 524 - P.H.L.C., s./511. CEP:20550-013. Maracanã, Rio de Janeiro, RJ-Brasil.

*** Departamento de Biologia Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Santa Ursula (USU) - Rua Fernando Ferrari, 75. CEP:22231-040. Botafogo, Rio de Janeiro, RJ-Brasil.

Pesquisas	Botânica	Nº 45	1994/1995	p. 77-114
-----------	----------	-------	-----------	-----------

the evaluated samples, 5 morphological criteria and 2 morphometric criteria could be associated in analytic keys for the genus **Smilax**. The results of the test sample reached respectively 76% and 74% of success, corresponding to correct identification rates.

RESUMO

Folhas adultas de indivíduos de **Smilax campestris** Grisebach e de **S. cognata** Kunth foram avaliadas individualmente e comparadas entre si com o objetivo de quantificar as similaridades e dessemelhanças e auxiliar a identificação taxinômica ($n=60$). Cada folha foi proveniente de um indivíduo fértil, sem ser considerado o sexo. As exsiccatas foram identificadas por especialista. Estas pertencem aos Herbários PACA; UFRGS; ICN (Brasil). Cinquenta e dois parâmetros foram analisados (critérios morfológicos, morfométricos e da arquitetura da nervação). Os dados morfológicos foram quantificados e representados sob forma absoluta, percentual ou distribuídos em classes. Os critérios morfométricos foram avaliados individualmente pela estatística descritiva e comparados pelo teste "t" de Student (dados com distribuição normal) ou pelo teste de Mann-Whitney (dados não paramétricos). As amostras foliares foram submetidas à Análise Discriminante (distância D^2 de Mahalanobis). Seis retas de regressão linear múltipla foram definidas. Afim de se verificar o alcance, a fidelidade e a praticidade da morfometria foliar como método de identificação em material herborizado, 50 novas folhas, sem identificação revelada, foram utilizadas para o cálculo das afinidades morfométricas relativas pela distribuição normal reduzida (Z). Os testes definiram graus de afinidades relativas pelas vias (1) dos critérios estatisticamente diferentes estabelecidos pelo teste-t ($p < 0.05$), e (2) das retas específicas de regressão linear múltipla. Os resultados demonstraram que, apesar de haver importantes interseções morfológicas e morfométricas entre as folhas das amostras avaliadas, 5 critérios morfológicos e dois morfométricos podem ser associados em coplas de chaves analíticas para o gênero **Smilax** L. Os resultados da amostra-teste alcançaram 76% e 74% de sucessos, respectivamente, correspondendo a taxas de identificações corretas.

INTRODUÇÃO

A busca de critérios morfológicos diferenciais, de naturezas vegetativas e/ou florais, bem como as dessemelhanças em suas dimensões, sempre foram meta dos taxinomistas e sistematas. Mais recentemente, os anatomistas também se interessam em diagnosticar taxa e compor chaves analíticas de identificação. Nas últimas décadas, a acurácia nas comparações entre taxa, de diferentes categorias hierárquicas, tem se aperfeiçoado. Os campos das ciências botânicas estão sendo explorados globalmente e tornando-se ferramentas de identificação e de análises de grupos mais completas.

A morfometria foliar, dentro de seus limites potenciais de contribuição em avaliações ecológicas e taxinômicas, vem demonstrando resultados satisfatórios (DANCIK & BARNES, 1974; DICKINSON, 1986; DICKINSON & PHIPPS, 1986; MANDARIM-DE-LACERDA & MOUTON, 1986; CEJAS & PEREZ, 1989; McLELLAN, 1990; DE-SOYZA & KINCAID, 1991; AIKEN & REFKOVICH, 1993; HANZAWA & KAKISZ, 1993; JONES, 1993; MANDARIM-DE-LACERDA *et al.*, 1993; McLELLAN, 1993; KUBINOVA, 1994; FEITOSA & MANDARIM-DE-LACERDA, 1994). Porém, ainda, esta parte pontual da morfologia quantitativa, folhas, não é focalizada em sua plenitude por taxinomistas, morfologistas e fitossociologistas, apesar de constituir-se em alternativas, principais ou acessórias, de coplas de chaves de floras regionais, locais ou taxinômicas, desde o século passado.

Para a paleobotânica do Cenozóico a importância da morfometria foliar é inquestionável e imprescindível: as identificações e comparações entre paleoespécies e estas, com formas atuais afins, são práticas consagradas (MOUTON, 1966; HICKEY, 1973; DILCHER, 1974; MELVILLE, 1976; PONS, 1977; MANDARIM-DE-LACERDA & DUARTE, 1988; DUARTE & MANDARIM-DE-LACERDA, 1989; DUARTE & MANDARIM-DE-LACERDA, 1992; MANDARIM-DE-LACERDA, 1992; MANDARIM-DE-LACERDA & FEITOSA, 1993; VIEIRA *et al.*, 1994). A neobotânica se beneficiaria se os pesquisadores utilizassem a morfometria foliar com maior frequência e como mais uma ferramenta de trabalho e opção de estudo complementar.

O "Projeto *Smilax* L. (SMILACACEAE)", iniciado em 1988, tem como objetivo avaliar folhas de diversos *taxa* específicos, definindo suas características morfométricas específicas, assim como aquelas comuns ao grupo genérico e utilizar parâmetros biométricos vegetativos em chaves analíticas. Amostras foliares de *Smilax rufescens* Griseb. e de *S. fluminensis* Steudel já foram avaliadas pela morfometria foliar comparada (MANDARIM-DE-LACERDA, *et al.*, 1992; CRUZ *et al.*, 1994).

O trabalho refere-se ao estudo morfométrico foliar intra-específico de *Smilax campestris* Grisebach e de *S. cognata* Kunth e de suas afinidades morfométricas através de comparações interespecíficas (1) pontuais (critério por critério), (2) em blocos (conjuntos de critérios) e (3) globais (testes multivariados).

Smilax campestris Griseb. é uma liana habitando matas marginais, beiras de rios, mata de restinga, capoeiras, campos e campos de altitude (ANDREATA, 1980; GUAGLIANONE & GATTUSO, 1991). Na verdade, este *taxon* compõe-se de um complexo de espécies sinomizadas (ANDREATA, 1980).

S. cognata Kunth é também uma liana habitando preferencialmente o interior das matas, sendo encontrada em beira de estrada (ANDREATA, 1980; GUAGLIANONE & GATTUSO, 1991). No Brasil, é frequente nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, com menor expressividade nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro (ANDREATA, 1980). Além disso é encontrada na Argentina e SE do Paraguai (GUAGLIANONE & GATTUSO, 1991).

Considerando-se que (1) as espécies em estudo são definidas, tanto pela taxinomia clássica quanto pela taxinomia numérica, como "**grupos irmãos**" (ANDREATA & CAVALCANTI, 1993); que (2) as amostras específicas referem-se a indivíduos próprios dos estados sulinos do Brasil, porém provenientes de diferentes formações vegetais (informações de etiquetas); e que (3) há interesse em utilizar-se critérios vegetativos foliares para identificação específica, fez-se importante o conhecimento dos *taxa* sob o ponto de vista morfométrico.

Os objetivos principais deste trabalho são: (1) avaliar cada espécie (a) pela morfologia do relevo das nervuras e da margem; (b) pela morfometria foliar (tradicional e rede de treliça); (2) definir "retas específicas"; (3) quantificar relativamente as afinidades morfométricas, e (4) comparar as espécies através de testes estatísticos e percentagens de atributos.

MATERIAL & MÉTODOS

Sessenta folhas adultas, íntegras, provenientes de material herborizado, cada uma representando um indivíduo, em estado fértil, sem se considerar o sexo, compuseram as amostras foliares estudadas. Cada amostra, formada por 30 folhas, representa um *taxon* específico. Estas folhas, pertencentes a um grupo-origem de 150 indivíduos, sendo 80 deles identificados como *Smilax campestris* Grisebach e 70, como *S. cognata* Kunth, foram definidas aleatoriamente.

O material herborizado analisado pertence ao acervo botânico dos Herbários PACA; UFRGS; ICN, e foi revisado pela segunda autora.

Os critérios avaliados, de categorias distintas e complementares, foram: (a) dados morfológicos quantificados (MOUTON, 1985; MANDARIM-DE-LACERDA & MOUTON, 1986; MANDARIM-DE-LACERDA *et al.*, 1992; DUARTE & MANDARIM-DE-LACERDA, 1992), (b) dados morfométricos "tradicionais" (HICKEY, 1973, 1979; DILCHER, 1974; MOUTON, 1976; JACQUES-FELIX & MOUTON, 1980; JACQUES-FELIX *et al.*, 1980; MANDARIM-DE-LACERDA *et al.*, 1992) e (c) segmentos de retas de uma rede de treliça (DICKINSON, 1986; DICKINSON *et al.*, 1987). A simbologia das nervuras segue as propostas de Melville (1976), Jacques-Félix *et al.* (1980) e Jacques-Félix & Mouton (1980).

Os critérios morfológicos, observados em ambos semi-limbos de ambas as faces da lâmina, referem-se a: (1) origem do sistema acródromo (basal ou supra-basal); (2) relevo e percurso da nervação primária mediana (1° m); (3) relevo e padrão de distribuição da nervação primária convergente principal (1° cp) e adicional (1° ca); (4) relevo da nervação secundária (2°) das áreas lateral (Sl), para-lateral (Spl) e marginal (Sm); (5) relevo da nervação terciária (3°) das áreas lateral (Sl) e para-lateral (Spl); e (6) relevo da margem (mgm). Perfizeram um total de 22 caracteres morfológicos (Figura 1, A-B,D). O critério **relevo** foi

caracterizado em (+) **saliente**, i.e., nervura mais alta que larga; ($\pm$) **pouco saliente**, i.e., nervura mais larga que alta ou os parâmetros se equivalem; e (-) **achatada ou plana**, sem relevo. As observações se restringiram ao terço proximal ($1/3$ L) ou à metade proximal ($1/2$ L), associadas à maior largura do limbo (1).

Os critérios morfométricos, em número de oito, relacionam-se a: (1) **medidas lineares** (comprimento total da lâmina foliar - L; largura máxima da folha - l; altura da largura máxima - h; (2) **medidas lineares relativas** (relação de delgadeza - L/l; relação de forma - h/L e relação de base - l/h; (3) **uma medida angular** (ângulo de divergência da nervação secundária, contida no terço mediano da área lateral - Bm) e (4) **de superfície** (área total da lâmina - St) - (Figura 1, C-D). As medidas absolutas foram realizadas com auxílio de paquímetro e goniômetro. A área total do limbo foi calculada por planimetria por contagem de pontos usando-se um sistema-teste B-100 com calibração $d = 0,5$ cm (WEIBEL, 1979).

Os segmentos de reta, em número de 21, foram advindos da superposição de um sistema radiano, com intervalos de 30 graus, sobre três pontos anatômicos, dois referentes aos extremos laterais do limbo, ou a largura máxima (marcos C e H), e um, ao extremo distal, ou término da nervura primária mediana (marco K) (DICKINSON *et al.*, 1987 - Figura 2, A-B).

Os treze dados morfológicos foram quantificados e representados sob forma absoluta, percentual ou distribuídos em classes (histogramas de frequência).

Os critérios morfométricos absolutos (L, l, h e S), de ambas as amostras, foram avaliados, individualmente, pela estatística descritiva e comparados pelo teste "t" de Student. Todos apresentaram distribuição normal. Os critérios morfométricos relativos (L/l; h/L e l/h) foram avaliados e comparados pelo teste de Mann-Whitney (não paramétrico).

A área total do limbo (St) e relações de delgadeza (L/l) e de forma (h/L) foram organizadas segundo intervalos de classe propostos na literatura tradicional (Sistemas de RAUNKIAER-TAYLOR; TAYLOR, 1975; e de "SAC", 1962).

O critério morfométrico angular foi quantificado percentualmente segundo as categorias propostas pelo Sistema de classificação HICKEY-DILCHER (HICKEY, 1973, 1979; DILCHER, 1974).

As amostras foliares foram submetidas à Análise Discriminante (distância D^2 de Mahalanobis).

Seis retas de regressão linear múltipla (RLM), três para cada espécie estudada, com duas variáveis independentes, foram também definidas ($Y = a + bx + cy$). As variáveis, que compuseram as retas de RLM, foram definidas pelo método do "Stepwise" (Programa Stratigraphics - versão 5.1).

Afim de testar-se o alcance, a fidelidade e a praticidade da morfometria foliar como método de identificação em material herborizado, utilizou-se, como prova de eficácia, o cálculo das afinidades morfométricas relativas pela distribuição normal reduzida (Z) (BERQUO *et al.*, 1980; ZAR, 1984). Para isto, uma

terceira amostra, composta por 50 indivíduos, foi definida, aleatoriamente, do grupo original (150 indivíduos). De cada grupo específico, sem identificação revelada, 25 folhas adultas foram tratadas pelo cálculo de afinidades relativas.

Os testes compreenderam na definição do grau das afinidades morfométricas relativas por duas vias: (1) pela via dos critérios estatisticamente diferentes, estabelecidos pelo teste-t ($p < 0.05$), e (2) pela via das retas específicas de regressão linear múltipla.

No primeiro caso, os valores obtidos no material em exame foram avaliados diretamente, calculando-se a probabilidade de cada um deles pertencer, individualmente, a cada uma das amostras. As taxas das afinidades foram avaliadas, para cada espécie, individualmente e em grupo.

A probabilidade destes critérios pertencerem a cada amostra independentemente foi estimada usando-se, na seguinte sequência, as fórmulas: (1) da distribuição normal reduzida ($Z = X - M/DP$)*; (2) da percentagem de Z ($0.5 - Z = \%$)** e (3) da probabilidade de Z pertencer às semi-áreas +0.5 ou -0.5 ($2 \times Z\%$).

No segundo caso, os valores independentes "x" e "y", encontrados no material em análise, foram introduzidos nas equações específicas pareadas, obtendo-se dois valores para a variável dependente "y". A probabilidade relativa destes dois valores calculados pertencerem, independentemente, a cada amostra taxinômica, foi estimada segundo as etapas observadas no procedimento anterior: (1) fórmula da distribuição normal reduzida ($Z = X - M/DP$)*; (2) fórmula da percentagem de Z ($0.5 - Z = \%$)** e (3) fórmula da probabilidade de Z pertencer às semi-áreas +0.5 ou -0.5 ($2 \times Z\%$).

Para utilização dos dois métodos de definição do grau relativo das afinidades morfométricas seguem as etapas, com exemplos (Algoritmo I & II). A relação parcial entre valores "Z" e taxas percentuais podem ser encontradas na Tabela 1, adaptada de Berquó *et al.*, 1980 (MANDARIM-DE-LACERDA & FEITOSA, 1993).

Algoritmo I - Cálculo da afinidade morfométrica relativa via "critérios morfométricos lineares":

1. Medir, de uma exsicata duvidosa, uma folha normal e de aspecto morfométrico dominante, os seguintes dados L_0 (comprimento total do limbo), l_0 (largura máxima do limbo) e h_0 (altura da largura máxima) - ($0 =$ parâmetro observado);

Para exemplificar, usaremos o material PACA 4906, identificado como *S. cognata*. Os valores observados foram: $L_0 = 8,6$ cm; $l_0 = 2,8$ cm; $h_0 = 2,4$ cm.

* - Deduzir a fórmula onde X é o valor obtido na folha para um determinado critério, e M e DP referem-se, respectivamente, à média e ao desvio padrão obtidos na amostra para o mesmo critério.

** - Consulta-se a Tabela Padronizada para Distribuição normal reduzida.

2. Calcular, através do cálculo do valor "Z", a probabilidade de cada um dos valores observados (V_o) pertencer às espécies *S. campestris* e *S. cognata*;

Usando-se os valores "média" e "desvio padrão" para cada critério e, respectivamente, os valores observados do exemplar-teste (PACA 4906), obter as afinidades relativas segundo sequência de fórmulas para o cálculo de "Z". Os valores "média" e "desvio padrão", para cada critério de cada amostra taxinômica, foram calculados neste trabalho e estão contidos na Tabela 2.

Como resultados das operações obtêm-se os seguintes valores:

Critério observado	CAM (%)	COG (%)
$L_o = 8,6$	0,2 (-3)	55,00
$l_o = 2,8$	0,08	75,00
$h_o = 2,4$	30,0	93,00

3. Verificar o conjunto de dados que apresenta maiores taxas de afinidades relativas;

No exemplo-teste observa-se que o material PACA 4906 tem maior chance de pertencer a *S. cognata* para todos os critérios. As taxas acima de 70% são consideradas fortes a muito fortes. A identificação prévia confirma este resultado. A cada nova identificação de material há cerca de 75% de chance de obtenção de sucesso (acerto de identificação), contra 25% de insucesso.

Algoritmo II - Cálculo da afinidade morfométrica relativa via "equações específicas pareadas":

1. Obter os valores morfométricos de uma folha normal de uma exsicata duvidosa conforme a etapa 1 do Algoritmo I; (o exemplar-teste usado é o mesmo - PACA 4906);
2. Contar o número de pontos internos ao perímetro da lâmina foliar, usando-se uma grade B-100 (calibração $d = 0,5$ cm), e multiplicar o número total de pontos obtidos por $0,25 \text{ cm}^2 - S_o$ (superfície da lâmina foliar);
3. Definir a relação de delgadeza (L/l), isto é, dividindo L_o (comprimento total do limbo) por l_o (largura máxima do limbo);

Os valores observados e calculados dos itens 2 e 3 são, respectivamente, para o exemplo-teste, $S_o = 24,1 \text{ cm}^2$; $L/l_o = 3,1$.

4. Substituir os valores observados x_o e z_o nas equações formadoras do 3º par deste estudo, calculando os valores de "Y";
5. Calcular a afinidade relativa de cada valor "Y" encontrado pertencer às espécies *S. campestris* e *S. cognata*, através do cálculo do valor Z (mesmo procedimento realizado no Algoritmo I, etapa 2);

Usando-se os valores "média" e "desvio padrão" estabelecidos para o critério "L", calcula-se o valor de Z segundo sequências de fórmulas: (1) da distribuição normal reduzida ($Z = X - M/DP$); (2) da percentagem de Z ($0.5 - Z = \%$) e (3) fórmula da probabilidade de Z pertencer às semi-áreas +0.5 ou -0.5 ($2 \times Z\%$). Determina-se o valor "Y" de maior afinidade relativa ($P\%L_{\text{calculado}}$).

"Y" calculado	3ª PAR	P% _{calculado}
$L_{\text{calculado}}(\text{CAM}) = 0,935 + 0,331 S_o + 0,485 L/I_o$		0
$L_{\text{calculado}}(\text{COG}) = -4,318 + 2,399 I_o + 1,753 L/I_o$		55

Os valores de "L" calculados têm cerca de 70-75% de chance de serem antagonísticos entre os *taxa*.

O maior valor de "L-calculado", encontrado nas duas equações, é indicador de identificação correta em 70-75% dos casos, equivalendo à taxa de sucesso de identificação. Cerca de 25-30% dos casos referem-se a insucessos.

Conjugando-se os resultados obtidos nos Algoritmo I e II, a convergência de identificação é esperada.

O "Total Strain" (TS) ou valor índice foi obtido segundo o método proposto por Dickinson *et al.* (1987). Calculou-se, para todos os segmentos de reta da rede de treliça e para os valores de "total strain", a estatística descritiva. Os TS foram comparados pelo teste de Mann-Whitney e pela Análise Discriminante (distância D^2 de Mahalanobis).

As "matrizes base de dados" (MDB) foram construídas no programa Lotus-123, versão 3.1, e importadas para o Stratigraphs, versão 5.1. Os dados foram tratados (1) pelo teste de normalidade (plot da distribuição normal); (2) pela estatística descritiva; (3) por testes estatísticos de comparação (Teste-t, $p < 0,05$; Teste de Mann-Whitney, $p < 0.05$ - Programa True-Epistat) e (4) por análise multivariada (Discriminante).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados serão apresentados em partes, de acordo com as categorias de dados, discriminadas previamente.

(A) Parâmetros morfológicos:

O tipo morfológico de origem do sistema primário acródromo, foi, em 100% dos casos, nas duas espécies, basal. O padrão primário acródromo-5, imperfeito

e basal, é uma característica fortemente convergente para as espécies estudadas.

Este padrão de nervação é bem fixado no gênero *Smilax* (ANDREATA, 1980; CONOVER, 1983). Em eófilos das espécies brasileiras estudadas não houve diferenças significativas no padrão de nervação primário destas com folhas adultas correlatas (ANDREATA & PEREIRA, 1990). Diferenças morfológicas, biométricas e da arquitetura da nervação entre plantas femininas e masculinas, de mesma hierarquia específica, não têm sido observadas (VERNET, 1962; BARRADAS & FIGUEIREDO, 1974).

Nas *Liliiflorae*, os padrões reticulado e paralelo definem grupos morfológicos foliares. A nervação reticulada está bem representada em diversas famílias das *Liliiflorae*, consideradas, por muitos autores, como os *taxa* mais avançados (CONOVER, 1983).

Nas *Magnoliophyta-Magnoliopsida*, este padrão morfológico ocorre tanto em formas primitivas, como nas *Magnoliidae*, quanto em formas avançadas, como nas *Asteridae* (HICKEY, 1973; DILCHER, 1974; MOUTON, 1970). Entretanto, não há ainda evidências concretas sobre afinidades filogenéticas entre folhas de dicotiledôneas e monocotiledôneas. É possível que as folhas de monocotiledôneas tenham evoluído a partir do pecíolo ou da base de dicotiledôneas primitivas (ARBER 1925: KAPLAN 1970, 1973, 1975 *apud* CONOVER, 1983) ou de placas meristemáticas (DOYLE & HICKEY, 1974 *apud* CONOVER, 1983).

Segundo Conover (1983) "a morfologia foliar das *Liliiflorae* de nervuras reticuladas (sentido HICKEY, 1973) e suas nervuras paralelas aliadas é relativamente uniforme e não especializada". Conover (1983) associou à neotenia a causa principal da origem dos tipos arquitetônicos foliares das *Liliiflorae* (padrões reticulados, acródromo e campilódromo, e paralelódromo associado), próximos ao de monocotiledôneas primitivas. Fica portanto claro que o padrão acródromo de *Smilax* L é independente das dicotiledôneas e tem valor genotípico expressivo.

Nos gêneros *Heterosmilax* e *Riphogonum*, das SMILACACEAE, o número de nervuras primárias é 5 (CONOVER, 1983). Em *Smilax* há variação entre 5 e 7 (ANDREATA, 1980; CONOVER, 1983). No caso de 7 nervuras primárias, o par convergente mais lateral representaria o segundo par de nervuras convergentes adicionais (1^o ca2) do sistema morfológico-acródromo de Jacques-Félix *et al.* (1980). Em algumas folhas avaliadas neste trabalho, observou-se este 2^o par acessório de convergentes adicionais, composto desde quase a base foliar. Os raros casos observados não foram considerados neste trabalho pela ausência de caracterização morfológica consistente.

Além do padrão primário acródromo, ocorre, em *Smilax*, o padrão primário campilódromo (ANDREATA, 1980; CONOVER, 1983; GUAGLIANONE & GATTUSO, 1991). As duas espécies estudadas foram caracterizadas pelo tipo acródromo imperfeito supra-basal (HICKEY, 1973; DILCHER, 1974; MOUTON, 1970).

O padrão de distribuição da nervação primária no semi-limbo demonstrou dois tipos de organização morfológica na região de maior largura do limbo (h). No primeiro arranjo, as distâncias entre as nervuras primárias mediana e convergente principal (ISI); entre as primárias convergentes principal e adicional (ISpl), e entre a primária convergente adicional e a margem (ISm), foram gradativamente decrescentes no sentido centrífugo (da mediana para a margem). Este tipo foi simbolizado por "ISI > ISpl > ISm". No segundo tipo, as distâncias entre primária mediana & primária convergente principal (ISI) e esta e a primária convergente adicional (ISpl) foram equivalentes e bem maiores que a distância entre primária convergente adicional e margem (ISm). Este arranjo foi simbolizado como "ISI ≈ ISpl >> ISm".

Os resultados proporcionais dos tipos morfológicos, encontrados para as duas espécies, podem ser observados no Quadro 1. Tanto para *S. campestris* quanto para *S. cognata*, a maior taxa dos casos ocorreu na organização do tipo ISI > ISpl > Sm (80% e 53%, respectivamente). Para *S. cognata*, houve equivalência percentual nos dois arranjos (53% - ISI > ISpl > Sm e 47% - ISI ≈ ISpl >> ISm). Para *S. campestris*, a diferença foi significativa (80% - ISI > ISpl > Sm e 20% - ISI ≈ ISpl >> ISm).

O padrão de distribuição da nervação primária no semi-limbo não foi muito importante para a identificação taxinômica apesar do expressivo domínio do tipo ISI > ISpl > Sm em folhas de *S. campestris*. Entretanto, para *S. rufescens*, este critério foi significativo. Contribuiu para separar grupos de indivíduos típicos da zona desnuda ("folhas de sol") daqueles indivíduos típicos das comunidades arbustivas ("folhas de sombra") na restinga de Barra de Maricá (RJ). (MANDARIM-DE-LACERDA *et al.*, 1992).

Quanto ao percurso da nervura primária mediana, houve predominância do tipo reto, sobre os tipos curvo e sigmoidal, em ambas as amostras. Estes resultados podem ser observados na Figura 3, A. Portanto, este parâmetro morfológico não diferenciou os grupos taxinômicos. Em relação à variação do padrão morfológico, houve predominância do tipo reto sobre os outros dois casos (curvo e sigmoidal). As folhas estudadas mostraram insignificante assimetria entre os semi-limbos.

Para a observação de nervuras secundárias, originárias das nervuras primárias convergentes adicionais (1° ca), área marginal (Sm), os resultados foram convergentes e positivos para as duas amostras estudadas. Houve predominância de visibilidade delas contra a opção contrária (Figura 3, B). Não houve diferença relevante entre os grupos taxinômicos para este parâmetro morfológico. As nervuras originadas da 1° ca são observáveis a olhos desarmados com resultados semelhantes para ambos os grupos.

Os Quadros 2.1, 2.2 e 2.3 contêm os valores numéricos e percentuais de nove critérios morfológicos, definidos pelos relevos das nervuras primárias (1°), secundárias (2°), terciárias (3°) e da margem (mgm), para ambas as faces do limbo. Estes resultados permitiram estabelecer oito categorias comparativas,

designadas pelas letras de A a H. A relação dos critérios morfológicos associados aos 8 padrões definidos é apresentada no Quadro 3.

Os padrões A a D, em ordem decrescente, são relativamente importantes para diferenciar as amostras taxinômicas. Estes padrões estão representados na Figura 4. Os padrões E a H, em ordem crescente, indicam afinidades entre as espécies.

(B) Critérios morfométricos clássicos:

A Tabela 2 contém os resultados da estatística descritiva de 4 dos 8 critérios avaliados para as espécies *S. campestris* Grisebach e *S. cognata* Kunth, e do teste de comparação entre eles. Todos os critérios lineares foram significativamente diferentes entre as amostras estudadas ($p < 0.05$). O mesmo resultado foi obtido em relação à superfície laminar ($p < 0.05$).

Os resultados caracterizam pontualmente diferenças morfométricas entre os dois grupos taxinômicos. Considerando-se os critérios L, l e h, a variação intra-específica foi relativamente menor em *S. campestris* do que em *S. cognata*.

S. campestris, apesar de ser abundante em regiões tropicais, os indivíduos deste *taxon*, que alcançam regiões subtropicais (região sulina do Brasil), apresentaram maior convergência fenotípica (coeficientes de variação menores que os de *S. cognata*). É possível que o fator temperatura tenha se sobrepulado sobre os demais parâmetros ecológicos relevantes. O mesmo não deve ter ocorrido a *S. cognata*, *taxon* típico de zonas subtropicais. Para esta amostra, a plasticidade fenotípica foi mais expressiva indicando, provavelmente, que a variabilidade observada naqueles parâmetros não está relacionada exclusivamente ou preponderantemente à temperatura. Infelizmente não se tem controle sobre dados físicos (climáticos e de solo, entre outros) que pudessem contribuir para esta reflexão.

Os valores encontrados para as superfícies laminares, nas duas amostras intra-específicas, foram significativamente maiores em *S. cognata*, com expressiva variabilidade foliar interindividual. Para *S. campestris*, além do valor do coeficiente de variação estar em níveis biológicos aceitáveis, representando cerca de 70% da amostra foliar, as áreas foram menores que as de *S. cognata* (Tabela 2).

A Figura 5 representa a distribuição de classes, nas duas amostras foliares, para o critério "Superfície total do limbo", segundo o Sistema RAUNKIAER-TAYLOR (TAYLOR, 1975). As áreas foliares de *S. campestris* pertencem, em sua maioria, à categoria micrófila-pequena (mi-p, 2,25-4,68 cm²). São claramente menores que as de *S. cognata*, onde predominam áreas micrófilas-médias (mi-m, 4,68-9,74 cm²).

O tamanho das folhas é um critério importante como indicador climático. Temperaturas variantes e extremas condicionam o nanofilismo em espécies perenes.

A Região Sul do Brasil localiza-se em média latitude (23°S - 39°S). É um dos climas mais amenos, subtropical, no território brasileiro. Durante o inverno (JUL-SET), massas polares atingem a região trazendo geadas e chuvas.

As amostras estudadas compartilham a mesma área física, onde temperaturas baixas ocorrem durante os meses de inverno, representando a estação mais seca do ano.

S. campestris, bem representada na zona tropical, alcança os estados sulinos no território brasileiro. Entretanto, *S. cognata* é restrita à zona subtropical do Brasil. Não apresentam caducifolia. É provável que as temperaturas mais amenas da região exerçam maior influência sobre *S. campestris*, representada neste estudo por uma amostra regional da população, do que em *S. cognata*, que representa uma amostra populacional bem aclimatada à região.

Para *S. campestris*, sob maior condicionamento climático, o reflexo fenotípico foliar poderia ser mais expressivo e convergente (nanofilia) que o observado para *S. cognata*, de distribuição geográfica restrita.

É provável que a variabilidade fenotípica da área foliar de *S. cognata* não esteja condicionada a um fator preponderante (temperatura baixa), mas sim a um conjunto de fatores físicos, variáveis. A flexibilidade fenotípica foliar expressada, neste caso, indica maior integração destes indivíduos com a variabilidade do ambiente, revelada pela expressiva variabilidade intra-individual.

Dados conjugados sobre local (tipo vegetacional) e data de coletas dos indivíduos que compuseram as amostras poderiam revelar algumas integrações interessantes. Estes aspectos associados serão analisados posteriormente.

É sugestivo, também, que nova amostra foliar, advinda de indivíduos férteis de *S. campestris*, habitando zonas tropicais, seja avaliada e comparada com os resultados obtidos neste estudo. É esperado que haja relevante plasticidade fenotípica, refletindo, de forma variável, outros parâmetros ambientais, além do da variável temperatura. Esta é, provavelmente, a maior responsável pela baixa variação do caráter área foliar.

É possível que, sendo *S. cognata* um *taxon* tipicamente subtropical e bem aclimatado à região sulina brasileira, o fator temperatura não tenha exercido um peso maior sobre outros parâmetros ecológicos, explicando a forte variabilidade do caráter "superfície foliar".

Não se deve, entretanto, descartar a possibilidade de se ter trabalhado com folhas adultas de diferentes idades, isto é, de diferentes épocas de rebroto. Estratégias vegetativas são importantes em *Smilax* e, de uma forma geral, nas *Liliopsida*. Em *S. fluminensis*, por exemplo, observa-se rebrotamento foliar durante quase a totalidade dos meses em um ano de observações (1990-1991)(CRUZ *et al.*, 1994).

Dados importantes, de natureza individual, comunitária e ecológica, estão sendo fortemente considerados e explicitados nas etiquetas de novas coletas científicas, em Herbários nacionais e estrangeiros. Entretanto, em material herborizado de coletas antigas, dados relevantes estão frequentemente ausentes ou incompletos. Sendo assim, um controle mais acurado em relação a

homologias entre ramos e folhas, por exemplo, torna-se, muitas vezes, uma tarefa difícil. Entretanto, uma avaliação científica com este tipo de amostra tem aspecto relevante e satisfatório, que é o de se explorar amostras populacionais fortemente aleatórias, enfatizando aspectos taxinômicos e de variabilidade específica.

A Tabela 3 mostra os resultados analíticos para os critérios relativos. Os resultados do teste de Mann-Whitney indicaram que houve diferença significativa entre as relações forma (h/L) e de base (l/h) para as duas amostras. A relação de delgadeza (L/l) não indicou diferença significativa entre elas.

Os critérios morfométricos representando índices ou índices percentuais são criticados por alguns autores (ATCHELEY *et al.*, 1976; WELSH *et al.*, 1988). Para Atcheley *et al.* (1976), "o uso das relações e proporções deveria estar restrito a chaves analíticas, onde as consequências de seu uso são menores, devendo ser evitadas em análises multivariadas". Entretanto, elas são utilizadas frequentemente nas ciências biológicas e, muitas vezes, refletem significativas diferenças entre grupos comparáveis, como em estudos sobre crescimento, em análises bivariadas e multivariadas, e na comparação entre formas fósseis e recentes afins (MOUTON, 1976; DODSON, 1978; VERNET, 1962; CEJAS & PEREZ, 1989; MANDARIM-DE-LACERDA *et al.*, 1992). Segundo Hills (1978), as dificuldades de se empregar relações métricas em estudos biológicos "desaparecem quando estas são transformadas em logarítimos, tornando-se uma função linear".

Neste trabalho os índices foram tratados por métodos não paramétricos que permitiram compará-los. A relação de delgadeza, também referida como relação comprimento-largura máxima, não apresentou diferenças significativas. Independentemente de suas dimensões, os limbos de *S. campestris* e de *S. cognata* são de 2,5 a 3 vezes mais longos que largos. Este critério, segundo Mouton (1976), pode caracterizar unidades genéricas ou específicas.

Em relação a posição da largura máxima no limbo, definindo padrões morfológicos de primeira hierarquia, houve importante diferença interespecífica, revelando formas ovadas a elípticas para *S. campestris*, e formas ovadas para *S. cognata*. Associando-se este critério-índice (h/L) ao critério delgadeza (L/l), *S. campestris* apresenta limbos elípticos a elípticos-estreitos, enquanto que *S. cognata*, limbos ovados-estreitos a lanceolados (HICKEY, 1979).

O teste de Mann-Whitney mostrou que houve diferença significativa entre as formas dos limbos nas duas espécies ($p < 0.05$). Os resultados obtidos pela avaliação da relação-forma (h/L) podem ser comparados aos do método de Dickinson *et al.* (1987) - (parte c deste trabalho).

As figuras 6-7 indicam os resultados comparados da distribuição de classes das relações de delgadeza (L/l) e de forma (h/L), respectivamente. Nota-se que em *S. cognata*, o padrão ovado é predominante em 87% das observações, enquanto que, em *S. campestris*, o padrão predominante tende à forma elíptica (67% dos casos). A observação do número absoluto de casos,

associando-se a relação-forma e a relação-delgadeza, nas amostras intra-específicas estudadas, pode ser observada no Quadro 4.

A relação de base (l/h) é um valor índice pouco usado. Para os grupos taxinômicos houve diferença interespecífica. Em estudos de diferentes amostras de *Calophyllum* cubanas, nativas e introduzidas, esta relação não foi expressiva (CEJAS & PEREZ, 1989).

O índice relação-base indica se há certa "quadratura" no terço basal ou na metade proximal em folhas. Esta relação vem sendo testada em amostras hodiernas e fósseis de *Lauraceae* e de *Loganiaceae*, com os resultados em avaliação (MANDARIM-DE-LACERDA, com. pers.).

A única medida angular testada indicou convergência de resultados em ambas as espécies. Os ângulos agudos-médios (45-60°) predominaram sobre as categorias angulares "agudo-estrito" e "agudo-largo" (Figura 8). Este critério aproximou as duas espécies sugerindo estar bem estabelecido (critério genotípico). Para *S. rufescens*, as medidas angulares foram importantes como determinantes de convergência específica (MANDARIM-DE-LACERDA *et al.*, 1992).

A Análise Discriminante indicou, de forma variada, uma zona de interseção entre *S. campestris* e *S. cognata*.

Os resultados da amostra-teste, referentes à definição de afinidades relativas entre os critérios (a) comprimento total do limbo (L), (b) largura máxima do limbo (l), e (c) altura da largura máxima (h), estão contidos na Tabela 4. O alcance máximo na identificação correta do *taxon* foi obtido pelo critério comprimento total do limbo, com 76% de sucesso dos 50 indivíduos avaliados (Total 1). A interseção, equivalente a 12 identificações erradas (24%), foi determinada pelos valores máximos de *S. campestris* e valores mínimos de *S. cognata* para este critério (Total 2). Seguem-se, respectivamente, os parâmetros largura máxima do limbo (l) e altura da largura máxima (h), com taxas de 64% (Total 2) e 62% (Total 3) de sucessos (Tabela 4). Estas taxas, menores que a observada no critério "L", indicaram mesmo tipo de interseção, i.e., os valores maiores de *S. campestris* com os valores menores de *S. cognata*. A zona de maior interseção para estes critérios corresponde à proximidade dos valores (M+26) em *S. campestris* e (M-26) em *S. cognata* (Tabela 2).

Em relação a cada espécie, as taxas de sucessos e insucessos obtidas para *S. campestris* variaram nos três critérios analisados (Tabela 4). Para *S. cognata*, as taxas foram as mesmas para estes critérios (Tabela 4). Somente para o critério "L", *S. campestris* apresentou maior taxa individual de sucesso (40% contra 36% de *S. cognata*). Em relação aos critérios "l" e "h", as taxas de sucessos e de insucessos de identificação, para *S. campestris*, foram próximas (Tabela 4).

As seis retas, definidas pela regressão linear múltipla, formam três pares distintos (Tabela 5). Cada par de equações compôs-se de duas alternativas específicas e opostas ($p < 0.05$). Foram codificados em "YL 1/2" (1º par), "YS 3/4" (2º par) e "YL 5/6" (3º par). As equações ímpares referem-se à *S. campestris*, e as pares, à *S. cognata* (Tabela 5).

Os valores de R^2 (ajustado) foram mais altos no 3º par de retas ($R^2 = 0,8339$ para "YL5" - CAM; $R^2 = 0,8481$ para "YL6" - COG). Quando os valores de r^2 se aproximam de +1 ou de -1, a caracterização específica é importante, significando que existe uma reta que traduz as relações métricas da amostra (BERQUÓ *et al.*, 1980).

Em estudo comparado de três espécies de *Plenckia* Reissek (CELASTRA-CEAE), 15 equações específicas foram definidas pelo método de regressão linear múltipla (R^2 (ADJ) $> 0,75$; $p < 0.05$ (MANDARIM-DE-LACERDA, 1993 - dados não publicados) e têm mostrado resultados relevantes em paleobotânica (MANDARIM-DE-LACERDA & DUARTE, 1988).

Segundo Kowalski (1990), os métodos de RLM, usando-se métodos clássicos de modelos de redução, têm permitido obter-se resultados melhores que os métodos de regressão que causam desvios ("BIASED REGRESSION METHODS"). O método de RLM aplicado neste trabalho é aquele proposto pelo programa Stratigraphics (V. - 5.1).

Os resultados da amostra-teste, obtidos pelo cálculo de afinidades relativas via equações específicas, estão contidos na Tabela 6. O terceiro par, "YL 5/6", foi o que mostrou maiores escores de sucesso para ambas as espécies, perfazendo um total de 74% (37 casos identificados corretamente). Seguem-se os segundo ("YS 3/4") e primeiro ("YL 1/2") pares com taxas totais de sucesso na ordem de 58% e 54%, respectivamente.

Houve relação diretamente proporcional entre as maiores taxas de sucesso (YL5/6) e os R^2 (ADJ) - (YL5 & YL6).

Para os três pares de equações específicas, as taxas de sucesso e de insucesso variaram tanto em *S. campestris* quanto em *S. cognata*. Em relação aos terceiro ("YL 5/6") e segundo ("YS 3/4") pares, os valores melhores de sucesso couberam a *S. cognata* (Tabela 6). Em relação ao primeiro par ("YL 1/2"), as taxas de sucesso e de insucesso se equivaleram e foram, respectivamente, baixas e altas, para ambas as espécies (Tabela 5).

Os resultados das taxas de "sucesso" versus "insucesso" na identificação taxinômica de *S. campestris* e *S. cognata*, foram semelhantes nos dois métodos empregados. Considera-se ótimo escore, taxas de sucesso superiores a 70%.

A associação dos resultados obtidos pela morfometria e pela morfologia quantificada auxiliará na consistência das proposições de chave analítica morfométrica para o gênero *Smilax*.

(C) Rede de treliça:

Os resultados da estatística descritiva dos 21 segmentos de reta e do "Total Strain", e dos testes de comparação entre eles, estão contidos na Tabela 7. *S. cognata* Kunth mostrou maior amplitude de variação dos valores amostrais que *S. campestris* Griseb. Para todos 21 segmentos de reta de *S. cognata*, os coeficientes de variação foram maiores que 30%. Em relação à *S. campestris*,

somente 14% dos segmentos (3 casos) apresentaram coeficientes de variação maiores que 30%. Este resultado assemelhou-se aos observados para os critérios morfométricos lineares e de superfície, indicando menor variação morfométrica intra-específica em *S. campestris*.

O teste de Mann-Whitney para os "Total Strain" indicou diferença significativa entre as amostras estudadas ($\alpha < 0.05$). Há, portanto, diferença significativa na forma do limbo foliar entre os grupos taxinômicos. Este resultado corrobora o encontrado na avaliação do critério relação-forma para as duas espécies.

A Análise Discriminante dos 21 segmentos de reta e "Total Strain" indicou significativa interseção entre os grupos. O campo de convergência observado corresponde a taxas de insucesso na definição taxinômica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho, apesar de enfatizar aspectos morfométricos importantes e conclusivos, não esgotou as potencialidades de comparação entre as folhas dos taxa *S. campestris* Grisebach e *S. cognata* Kunth.

Um conjunto de parâmetros morfológicos e morfométricos contribuirá para elucidação taxinômica, compondo opções de coplas em chaves analíticas regionais ou florísticas. Sendo assim são ressaltados os principais aspectos divergentes entre as amostras específicas.

O espessamento marginal foi o caráter morfológico mais forte dentre todos os outros avaliados. Esteve presente em 100% dos casos estudados em folhas de *S. cognata* e negativo em 100% dos casos de *S. campestris*.

O caráter relevo da nervura primária mediana, observado na face adaxial, indicou ausência de relevo em 93% dos casos para *S. cognata*, contra 40% observados em *S. campestris*.

Em relação aos padrões morfológicos estabelecidos neste estudo, ficou claro que a afinidade entre *S. cognata* e *S. campestris* decresce de A para D. Estes critérios conjugados serão importantes de forma subsidiária nas chaves analíticas.

O parâmetro morfométrico linear de maior expressividade no estudo foi o comprimento da lâmina foliar (L). Revelou-se importante na avaliação individual, em "bloco" e em conjunto.

Os seguintes dados morfométricos, l (largura máxima), h (altura da largura máxima) e S (área laminar) foram relevantes na individualização das amostras, apesar de cerca de 25-30% do total das folhas avaliadas encontrar-se em interseção.

Dos três pares de "equações de regressão linear múltipla", as equações específicas $L_{COG} = -4,32 + 2,40 I + 1,75 L/I$ e $L_{CAM} = 0,94 + 0,33 S + 0,49 L/I$ foram as mais significativas neste trabalho.

A análise discriminante para os TS (método CHK) corroborou a diferença existente entre as formas dos limbos, mais ovadas em *S. campestris* e mais elípticas em *S. cognata*.

AGRADECIMENTOS

As autoras expressam seus agradecimentos aos curadores dos Herbários PACA, UFRGS e ICN pelo empréstimo do material botânico estudado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIKEN, S.C. & LEFKOVITCH, L.P., 1993. On the separation of two within *Festuca* subg. *Obtusae* (POACEAE). **Taxon**, **42**:323-337.
- ANDREATA, R.H.P., 1980. *Smilax* L. (SMILACACEAE): Ensaio para uma revisão das espécies brasileiras. **Arq. Jard. Bot.**, Rio de Janeiro, **24**:179-301.
- ANDREATA, R.H.P. & PEREIRA, T.S., 1990. Morfologia das plântulas de algumas espécies de *Smilax* L. **Pesquisas, Botânica**, **41**:7-24.
- ANDREATA, R.H.P. & CAVALCANTI, M.J., 1993. A fenetic study of species of *Smilax* L. (SMILACACEAE) from Brazil. **Monocotyledon Symposium**, Kew, 1993:17.
- ATCHELEY, W.R.; GASKINS, C.T. & ANDERSON, D., 1976. Statistical properties of ratios. I. Empirical results. **Syst. Zool.**, **25**:137-148.
- BARRADAS, M.M. & FIGUEIREDO, R.C.L., 1974. Contribuição ao estudo da nervação foliar de plantas dos cerrados - LILIACEAE, Subfamília SMILACOIDEAE. **Hoehnea**, **4**:1-11.
- BERQUO, E.S.; SOUZA, J.M.P. & GOTLIEB, S.L.D., 1980. **Bioestatística**. São Paulo, EPU. 325p.
- CEJAS, F. & PEREZ, J., 1989. Técnicas de análisis multivariado en el examen morfológico de muestras foliares de *Calophyllum* L. en Cuba. **Acad. Ciên. Cuba**, **21-22**:42-50.
- CONOVER, M.H., 1983. The vegetative morphology of the reticulateveined LILIIFLORAE. **Telopea**, **2**(4):401-412.
- CRUZ, C.R.; MANDARIM-DE-LACERDA, A.F. & ANDREATA, R.H.P., 1994. Morfometria foliar de *Smilax fluminensis* Steudel. **XLV Cong. Nac. Bot.**, São Leopoldo, **RES.**:15.

- DANCIK, B.P. & BARNES, B.V., 1974. Leaf diversity in yellow birch (*Betula alleghaniensis*). **Can. J. Bot.**, **52**:2407-2414.
- DE-SOYZA, A.G. & KINCAID, D.T., 1991. Patterns in leaf morphology and photosynthesis in shoots of *Sassafras albidum* (LAURACEAE). **Amer. J. Bot.**, **78**(1):89-98.
- DICKINSON, T.A., 1986. Topodeme differentiation in Ontario taxa of *Crataegus* (ROSACEAE:MALOIDEAE): leaf morphometric evidence. **Can. J. Bot.**, **64**:2738-2747.
- DICKINSON, T.A. & PHIPPS, J.B., 1986. Studies in *Crataegus* (ROSACEAE:MALOIDEAE) XIV. The breeding system of *Crataegus crus-galli* sensu lato in Ontario. **Amer. J. Bot.**, **73**(1):116-130.
- DICKINSON, T.A.; PARKER, W.H. & STRAUSS, R.E., 1987. Another approach to leaf shape comparisons. **Taxon**, **36**(1):1-20.
- DILCHER, D.L., 1974. Approaches to the identification of Angiosperm leaf remains. **Bot. Rev.**, **40**(1):1-157.
- DODSON, P., 1978. On the use of ratios in growth studies. **Syst. Zool.**, **27**(1):67-71.
- DUARTE, L. & MANDARIM-DE-LACERDA, A.F., 1989. Flora Cenozóica do Brasil: Fm. Tremembé, Bacia de Taubaté, SP. II. *Luehea nerva* perta n.sp. (TILIACEAE). **An. XI Cong. Bras. Paleont.**, Curitiba, I:383-394.
- DUARTE, L. & MANDARIM-DE-LACERDA, A.F., 1992. Flora Cenozóica do Brasil: Fm. Tremembé, Bacia de Taubaté, SP. I. CELASTRACEAE, LOGANIACEAE e TYPHACEAE. **An. Acad. bras. Ci.**, **64**(1):29-41.
- FEITOSA, L.C. & MANDARIM-DE-LACERDA, A.F., 1994. *Endlicheria paniculata* (Spreng.) Macbr. e *Cryptocarya moschata* Nees. et Mart. (LAURACEAE): Morfometria foliar comparada. **XLV Cong. Nac. Bot.**, São Leopoldo, **RES**:501.
- GUAGLIANONE, R.S. & GATTUSO, S., 1991. Estudios taxonomicos sobre el genero *Smilax* (SMILACACEAE I). **Bol. Soc. Argent. Bot.**, **27**(1-2):105-129.
- HANZAWA, F.M. & KAKISZ, S., 1993. The relationship between age, size, and reproduction in *Trillium grandiflorum* (LILIACEAE). **Amer. J. Bot.**, **80**(4):405-410.
- HICKEY, L.S., 1973. Classification of the architecture of Dicotyledonous leaves. **Amer. J. Bot.**, **60**(1):17-33.
- HICKEY, L.S., 1979. A revised classification of the architecture of Dicotyledonous leaves. IN: METCALF, C.R. & CHALK, L. (eds), **Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford, Clarendon Press. V.I:25-39.
- HILLS, M., 1978. On ratios - A response to Atchley, Gaskins and Anderson. **Syst. Zool.**, **27**(1):62-67.
- JACQUES-FELIX, H. & MOUTON, J., 1980. Identification des *Memecyleae* (MELASTOMATACEAE) de l'Ouest Africain d'après leurs caractères végétatifs. **Bull. Mus. natn. Hist. nat.**, **4e. sér.**(2):3-19.

- JACQUES-FELIX, H.; MOUTON, J.A. & CHALOPIN, M., 1980. Nervation et types foliaires chez les **Memecylon** (MELAST.) africains. **Adansonia**, 2e. sér., **18**(1):67-81.
- JONES, C.S., 1993. Heterochrony and heteroblastic leaf development in two subspecies of *Curcubita argyrosperma* (CURCUBITACEAE). **Amer. J. Bot.**, **80**(7):778-795.
- KOWALSKI, K.G., 1990. On the predictive performance of biased regression methods and multiple linear regression. **Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems**, **9**:177-184.
- KUBINOVA, L., 1994. Recent sterological methods for measuring leaf anatomical characteristics: estimation of the number and sizes of stomata and mesophyll cells. **Journ. Experimental Botany**, **45**(279):119-127.
- MANDARIM-DE-LACERDA, A.F., 1991. Morfometria foliar comparada entre *Luehea* Willd. (TILIACEAE) e fósseis afins (TILIACEAE e ELAEOCARPACEAE). (Inédito).
- MANDARIM-DE-LACERDA, A.F., 1992. Comparative morphometrical study of leaves of *Luehea* spp. (TILIACEAE) and related vegetal remains (TILIACEAE and ELAEOCARPACEAE). **IVème Conférence Internationale de Paléobotanique**, PARIS, **RES.COMMUN.**:102.
- MANDARIM-DE-LACERDA, A.F., 1993. Estudo comparativo entre espécies fóssil e recentes afins com base na morfometria foliar clássica. **Rev. Bras. Biol.** (em análise). 23p.
- MANDARIM-DE-LACERDA, A.F. & DUARTE, L., 1988. Ensaio metodológico de avaliação de uma espécie paleobotânica com espécies atuais afins com base na morfobiometria foliar. **Ciência e Cultura**, São Paulo, **40**:894.
- MANDARIM-DE-LACERDA, A.F. & FEITOSA, L.C., 1993. Comparative study between fossil and recent correlated species according to the traditional morphometry of the leaves. **XIII Cong. Bras. Paleont.**, São Leopoldo, **BOL.RES.**:240.
- MANDARIM-DE-LACERDA, A.F. & MOUTON, J.A., 1986. Essai d'identification du genre *Plenckia* Reiss. (CELASTRACEAE) d'après la morphologie et la biométrie foliaires. **111e. Cong. nat. Soc. sav., Poitiers, scien.** (II):81-92.
- MANDARIM-DE-LACERDA, A.F.; ANDREATA, R.H.P. & PERES-NETO, P.R., 1992. Ensaio metodológico de avaliação biométrica em folhas adultas de *Smilax rufescens* (SMILACACEAE). **Pesquisas, Botânica**, **43**:199-221.
- MANDARIM-DE-LACERDA, A.F.; VIEIRA, M.J. & CRISTALLI, P.S., 1993. Estudo morfométrico comparado entre duas espécies recentes de *Strychnos* Linnaeus (LOGANIACEAE) afins de *S. fossilium* Duarte et Mandarim-de-Lacerda (Fm. Tremembé, Bacia de Taubaté, Terciário do Brasil). **XIII Cong. Bras. Paleont.**, São Leopoldo, **BOL.RES.**:241.
- McLELLAN, T. 1990. Development of differences in leaf shape in *Begonia dregei* (BEGONIACEAE). **Amer. J. Bot.**, **77**(3):323-337.

- McLELLAN, T. 1993. The roles of heterochrony and heteroblasty in the diversification of leaf shapes in *Begonia dregei* (BEGONIACEAE). **Amer. J. Bot.**, **80**(7):796-804.
- MELVILLE, R., 1976. The terminology of leaf architecture. **Taxon**, **25**(5/6):549-561.
- MOUTON, J.A., 1966. Sur la systematique foliaire en Paléobotanique. **Bull. Soc. bot. Fr.**, **113**(9):492-502.
- MOUTON, J.A., 1970. Architecture de la nervation foliaire en Paléobotanique. **C.R. 92e Congr. nat. Soc. sav.**, Strasbourg et Colmar, 1967, **scien.**(3):165-176.
- MOUTON, J.A., 1976. La biométrie du limbe: mise au point de nos connaissances. **Bull. Soc. bot. Fr.**, **123**(3-4):145-157.
- MOUTON, J.A., 1985. Morphologie foliaire: nouvelles perspectives. **110e. Cong. nat. Soc. sav.**, Montpellier, 1985, **scien.**(2):267-276.
- PONS, D., 1977. *Muntingiophyllum calaburoides* nov. gen., nov. sp., ELAEOCARPACEAE fossile de la Formation Mesa (Colombie). **C.R. 102e. Cong. nat. Soc. sav.**, Limoges, 1977, **scien.**(1)171-185
- "SAC" - SYSTEMATIC ASSOCIATION COMMITTEE, 1962. Terminology of simple symmetrical plane shapes, chart I. **Taxon**, **11**(5):145-156.
- TAYLOR, E., 1975. Optimal leaf form. **IN: GATES, J.M. & SCHMERL, R.B., Perspectives of biophysical ecology.** Heiderberg-Berlin, Springer Verl., Ecol. Study, **12**:73-86.
- VERNET, P., 1962. Observation sur le polymorphisme foliaire de *Smilax aspera* L. **Nat. Mouspe. sér. bot.**, **14**:121-128.
- VIEIRA, M.J.; CRISTALLI, P.S. & MANDARIM-DE-LACERDA, A.F., 1994. Estudo morfológico foliar de duas espécies recentes de *Strychnos* L. (LOGANIACEAE) comparáveis a um fóssil do Terciário do Brasil. **XLV Cong. Nac. Bot.**, São Leopoldo, **RES.**:500-501.
- WEIBEL, E.R., 1979. **Sterological methods: Pratical methods for biological morphometry.** London, Academic Press. V.1, 415p.
- WELSH, A.H.; PETERSON. A.T. & ALTMANN, S.A., 1988. The fallacy of averages. **The American Naturalist**, **132**(2):277-288.
- ZAR, J.H. (1984). **Biostatistical Analysis.** Prentice Hall, Englewood Cliffs. 718p.

TABELAS

Tabela 1 - Relação de 46 valores-chaves de "Z" e os cálculos de suas respectivas taxas de afinidades relativas.

"Z"	P%	"Z"	P%
< 0.01	100.0	0.74	45.0
0.01	99.0	0.80	42.4
0.03	97.6	0.84	40.0
0.06	95.0	0.88	37.9
0.09	92.8	0.93	35.0
0.12	90.0	0.99	32.5
0.16	87.3	1.03	30.0
0.18	85.0	1.09	27.6
0.22	82.6	1.15	25.0
0.25	80.0	1.21	22.6
0.28	77.9	1.27	20.0
0.31	75.0	1.33	18.4
0.35	72.6	1.44	15.0
0.38	70.0	1.54	12.4
0.42	67.4	1.64	10.0
0.45	65.0	1.78	7.5
0.49	62.4	1.96	5.0
0.52	60.0	2.04	4.1
0.56	57.5	2.17	3.0
0.59	55.0	2.24	2.5
0.63	52.9	2.32	2.0
0.66	50.0	2.56	1.0
0.71	47.8	> 3.29	0.0

Tabela 2 - Estatística descritiva dos critérios morfométricos lineares e de área total das espécies *S. campestris* e *S. cognata* e os resultados do teste-t para cada par de critérios.

Critérios	L (cm)		l (cm)		h (cm)		S (cm ²)	
Espécies	CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG
Média	4.55	7.33	1.74	2.48	1.88	2.33	6.90	15.14
Desv.padr.	0.94	2.12	0.41	0.99	0.50	0.78	2.45	10.95
Erro Padr.	0.17	0.39	0.70	0.18	0.09	0.14	0.45	2.00
Coef. Var.	20.65	28.94	23.53	40.02	26.65	33.71	35.47	72.30
Max.	6.30	12.20	2.70	5.30	2.70	4.20	11.25	48.75
Min.	2.60	4.00	0.70	0.90	0.70	0.60	2.70	3.33
Teste "t"	< 0.05							

n = 30 folhas adultas representando 30 indivíduos de cada espécie.

Tabela 3 - Relação dos valores medianos dos critérios morfométricos lineares relativos e os resultados do teste de Mann-Whitney para cada par de critério

Critérios	L/l		h/L		l/h	
Espécies	CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG
Mediana	2.62	2.86	43.69	33.18	0.93	1.13
Teste de Mann-Whitney	NS		p < 0.05			

n = 30 folhas adultas representando 30 indivíduos de cada espécie;

NS = Não significativo

Tabela 4 - Resultados das afinidades relativas da amostra-teste definidas pela via pontual e respectivas taxas de sucessos e de insucessos

CRITÉRIOS LINEARES	ESPÉCIES (n = 50)	IDENTIFICAÇÃO			
		CORRETA		ERRADA	
L	CAM	40%	(20)*	10%	(5)*
	COG	36%	(18)*	14%	(7)*
TOTAL 1		76%	(38)	24%	(12)
I	CAM	28%	(14)*	22%	(11)*
	COG	36%	(18)*	14%	(7)*
TOTAL 2		64%	(32)	26%	(18)
h	CAM	26%	(13)*	24%	(12)*
	COG	36%	(18)*	14%	(7)*
TOTAL 3		62%	(31)	38%	(19)

(*) = valores absolutos de casos observados.

Tabela 5 - Relação dos três pares de equações de regressão linear encontradas para *S. campestris* (EQ 1, 3, 5) e *S. cognata* (EQ 2, 4, 6)

EQUAÇÕES ESPECÍFICAS - RLM					
$Y = a + bx + cy$					
1°	PAR	EQ 1	L (CAM) =	2.224 + 0.341 (I) +	0.920 (h)
		EQ 2	L (COG) =	2.398 + 0.650 (I) +	1.424 (h)
2°	PAR	EQ 3	S (CAM) =	-2.343 + 3.573 (I) +	1.612 (h)
		EQ 4	S (COG) =	-11.464 + 5.038 (I) +	6.058 (h)
3°	PAR	EQ 5	L (CAM) =	0.935 + 0.331 (S) +	0.485 (L/I)
		EQ 6	L (COG) =	-4.318 + 2.399 (L) +	1.753 (L/I)

n = 50 folhas adultas, 25 de cada espécie.

Tabela 6 - Resultados das afinidades relativas da amostra-teste definidas pela via parcial e respectivas taxas de sucessos e de insucessos

EQUAÇÕES ESPECÍFICAS		I D E N T I F I C A Ç Ã O			
		CORRETA		ERRADA	
1° P A R	EQ 1	28%	(14)*	22%	(11)*
	EQ 2	26%	(13)*	24%	(12)*
TOTAL 1		54%	(27)	46%	(23)
2° P A R	EQ 3	26%	(13)*	24%	(12)*
	EQ 4	32%	(16)*	18%	(9)*
TOTAL 2		58%	(29)	42%	(21)
3° P A R	EQ 5	32%	(16)*	18%	(9)*
	EQ 6	42%	(21)*	8%	(4)*
TOTAL 3		74%	(37)	26%	(13)

(*) = valores absolutos de casos.

Tabela 7 - Resultados da estatística descritiva dos segmentos de reta, dos cálculos dos "Total Strain" e do teste de Mann-Whitney para *S. campestris* e *S. cognata*.

R	JA		JI		IA		JB		AB	
SP	CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG
M	1.53	2.26	0.85	1.25	1.83	2.61	1.92	2.67	0.78	1.05
DP	0.32	0.78	0.19	0.44	0.41	0.97	0.63	0.94	0.21	0.44
EP	0.06	0.14	0.03	0.08	0.08	0.18	0.11	0.17	0.04	0.08
CV%	20.87	34.45	21.92	35.06	22.68	37.24	32.94	35.24	26.61	41.94
MAX	2.1	4.5	1.2	2.4	2.6	5.4	4.6	5.3	1.1	2.4
MIN	0.8	0.9	0.5	0.5	0.9	1.0	0.8	1.2	0.3	0.3
R	IB		IH		HB		IC		BC	
SP	CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG
M	1.80	2.57	0.51	0.79	1.86	2.71	1.86	2.71	0.46	0.65
DP	0.39	1.02	0.14	0.35	0.45	1.10	0.45	1.07	1.14	0.31
EP	0.07	0.18	0.02	0.06	0.08	0.18	0.08	0.20	0.03	0.06
CV%	21.93	39.59	27.52	44.67	24.18	40.52	24.23	39.73	30.91	48.17
MAX	2.7	5.1	0.8	1.7	2.8	5.4	2.9	5.3	0.8	1.5
MIN	0.7	1.0	0.2	0.2	0.7	1.0	0.7	1.1	0.2	0.1

(Continuação da TABELA 7)

Continuação da TABELA 7)

R	HC		HG		GC		HD		CD	
SP	CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG
M	1.81	2.66	0.54	0.85	1.86	2.66	1.84	2.65	0.51	0.71
DP	0.44	1.10	0.15	0.40	0.45	1.09	0.45	1.07	0.16	0.31
EP	0.08	0.20	0.03	0.07	0.08	0.20	0.08	0.19	0.03	0.06
CV%	24.48	41.53	27.88	46.65	24.39	40.81	24.30	40.41	30.90	42.95
MAX	2.8	5.3	0.9	1.8	2.8	5.4	2.8	5.2	0.9	1.5
MIN	0.7	1.1	0.2	0.3	0.7	1.1	0.7	1.1	0.2	0.2
R	GD		GF		FD		GE		DE	
SP	CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG	CAM	GOC	CAM	COG
M	1.73	2.45	0.80	0.97	1.73	2.25	1.67	2.24	0.62	0.79
DP	0.42	1.00	0.21	0.37	0.41	0.83	0.40	0.86	0.19	0.31
EP	0.08	0.18	0.04	0.07	0.07	0.15	0.07	0.16	0.03	0.06
CV%	24.28	40.89	26.73	38.27	23.71	36.74	24.08	38.51	29.84	38.95
MAX	2.6	4.9	1.1	1.8	2.4	4.4	2.4	4.4	0.9	1.7
MIN	0.7	1.0	0.3	0.4	0.6	0.8	0.7	0.9	0.2	0.2
R	FE		"TS"		"TS" (TN)	TOTAL STRAIN		MANN-WHITNEY		
SP	CAM	COG	CAM	COG						
M	1.39	1.71	2.99	3.85	NN	CAM	COG	p < 0.05		
DP	0.34	0.66	0.41	1.08		MEDIANA				
EP	0.06	0.12	0.07	0.20						
CV%	24.13	38.48	13.83	28.03						
MAX	1.9	3.3	4.01	6.58						
MIN	0.5	0.6	2.48	2.52						

n = 60 folhas de 60 indivíduos diferentes;

R = Segmentos de reta (rede de treliça);

SP = Espécies estudadas;

TS = Total Strain de cada indivíduo avaliado nas duas espécies;

TN = Teste de Normalidade;

NN = A distribuição dos dados não seguiu um padrão normal;

QUADROS

Quadro 1 - Relação dos casos encontrados, para as duas espécies, segundo os arranjos verificados na distribuição das nervuras principais, em um dos semi-limbos (1/2 l), na altura da largura máxima (h).

ESPÉCIES ARRANJOS h(1/2 l)	<i>S. campestris</i> Grisebach	<i>S. cognata</i> Kunth
ISI > ISpl > ISm	24 (80%)	16 (53%)
ISI ≈ ISpl >> ISm	6 (20%)	14 (47%)

n = 60 folhas de 60 indivíduos diferentes, 30 de cada espécie.

Quadro 2.1 - Relação dos valores numéricos e percentuais dos caracteres morfológicos concernentes ao relevo em ambas as espécies; nervação primária.

CARACTERES OBSERVAÇÕES			1°						
			m		cp		ca		
F A C E D A L Â M I N A	A D A X I A L	+	24% (7)	0	67% (20)	100% (30)	57% (17)	100% (30)	
		±	33% (10)	7% (2)	27% (8)	0	30% (9)	0	
		—	43% (13)	93% (28)	6% (2)	0	13% (4)	0	
	A B A X I A L	+	100% (30)	100% (30)	87% (26)	100% (30)	37% (11)	97% (29)	
		±	0	0	13% (4)	0	40% (12)	3% (1)	
		—	0	0	0	0	23% (7)	0	
	ESPÉCIES			CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG

CAM = *S. campestris*; COG = *S. cognata*;

n = 30 → 100%

(+) = salientes, mais altas que largas;

(±) = pouco salientes, mais largas que altas;

(–) = achatadas ou planas, sem relevo;

(0) = ausência de ocorrência de caso.

Quadro 2.2 - Relação dos valores numéricos e percentuais dos caracteres morfológicos concernentes ao relevo em ambas as espécies: nervação secundária.

CARACTERES			2°					
OBSERVAÇÕES			(Sl)		(Spl)		(Sm)	
F A C E D A L Â M I N A	A D A X I A L	+	83% (25)	100% (30)	83% (25)	100% (30)	17% (5)	76% (23)
		±	17% (5)	0	13% (4)	0	3% (1)	12% (3)
		—	0	0	4% (1)	0	80% (24)	12% (3)
	A B A X I A L	+	73% (22)	100% (30)	70% (21)	100% (30)	20% (6)	76% (23)
		±	23% (7)	0	27% (8)	0	3% (1)	12% (3)
		—	4% (1)	0	3% (1)	0	77% (23)	12% (3)
ESPÉCIES			CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG

CAM = *S. campestris*; COG = *S. cognata*;

n = 30 → 100%

(+) = salientes, mais altas que largas;

(±) = pouco salientes, mais largas que altas;

(—) = achatadas ou planas, sem relevo;

(0) = ausência de ocorrência de caso.

Quadro 2.3 - Relação dos valores numéricos e percentuais dos caracteres morfológicos concernentes ao relevo em ambas as espécies: nervação terciária e margem.

CARACTERES			3°				MARGEM	
OBSERVAÇÕES			(SI)		(Spl)		(mgm)	
F A C E D A L Â M I N A	A D A X I A L	+	73% (22)	100% (30)	43% (13)	83% (25)	0	93% (28)
		±	23% (7)	0	24% (4)	7% (2)	0	7% (2)
		—	4% (1)	0	33% (10)	10% (3)	100% (30)	0
	A B A X I A L	+	70% (21)	100% (30)	37% (11)	90% (27)	3% (1)	93% (28)
		±	27% (8)	0	26% (8)	0	7% (2)	7% (2)
		—	3% (1)	0	37% (11)	10% (3)	90% (27)	0
ESPÉCIES			CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG

CAM = *S. campestris*; COG = *S. cognata*;

n = 30 → 100%

(+) = salientes, mais altas que largas;

(±) = pouco salientes, mais largas que altas;

(—) = achatadas ou planas, sem relevo;

(0) = ausência de ocorrência de caso.

Quadro 3 - Relação dos padrões comparativos de 18 critérios morfológicos concernentes aos relevos da margem e das nervuras.

P A D R Õ E S		CRITÉRIOS MORFOLÓGICOS
CÓD.	DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA	
A	Relevo marginal sempre presente em COG, pouco ou muito saliente; ausência de relevo em 90-100% dos casos de CAM	mgm-ADAX mgm-ABAX
B	Nervura plana ou levemente em relevo (porém mais larga do que alta) no terço proximal do limbo, mais freqüente em COG	1° m-ADAX
C	Nervura predominantemente saliente em 90% dos casos de COG porém com nervação plana ou ausência de nervação em 10%; para CAM, esta taxa é de cerca de 35%	3° (Spl)-ADAX 3° (Spl)-ABAX
D	Nervura predominantemente saliente em COG, porém com até 20% de nervuras plana; nervuras predominantemente achatadas em CAM ou ligeiramente salientes (mais achatadas que altas) em até 80% dos casos	2° (Sm)-ADAX 2° (Sm)-ABAX
E	Nervura saliente em COG & CAM, com maior freqüência em COG, porém com cerca de 15-25% de casos com nervuras planas em CAM	1° ca-ABAX
F	Nervura saliente em COG & CAM, com maior freqüência em COG, porém com até 3-15% de casos de nervuras planas em CAM	1° cp-ADAX 1° ca-ADAX 2° (SI)-ABAX 2° (Spl)-ADAX 2° (Spl)-ABAX 3° (SI)-ADAX 3° (SI)-ABAX
G	Nervura sempre saliente em CAM & COG, com maior freqüência em COG	1° cp-ABAX 2° (SI)-ADAX
H	Nervura sempre saliente e de igual freqüência entre COG & CAM	1° m-ABAX

COD = codificação;

CAM = *S. campestris*;

COG = *S. cognata*.

Quadro 4 - Relação numérica entre relação-forma (h/L) e relação-delgadeza (L/l) para as duas espécies *S. campestris* e *S. cognata*.

		R E L A Ç Ã O - F O R M A (h/L%)					
		← OVAL		40º → ELÍPTICO		← 60º OBOVAL →	
R E L A Ç Ã O / D E L G A D E Z A L / I	6.25 }	—	(1)	—	(1)	—	—
	5.75 }	(1)	(2)	—	—	—	—
	5.25 }	—	—	—	—	—	—
	4.75 }	—	(1)	—	—	—	—
	4.25 }	—	(1)	(1)	(1)	—	—
	3.75 }	(2)	(5)	(1)	(1)	—	—
	3.25 }	(3)	(4)	(3)	—	—	—
	2.75 }	(3)	(6)	(11)	(1)	—	—
	2.25 }	—	(3)	(3)	(3)	—	—
	1.75 }	—	—	(1)	—	(1)	—
	1.25						
ESPÉCIES		CAM	COG	CAM	COG	CAM	COG

N = número absoluto de caso conjugado;

(—) = ausência de caso;

(L/l) - classes propostas por SAC (1962);

(h/L) = classes propostas por HICKEY (1973).

FIGURAS

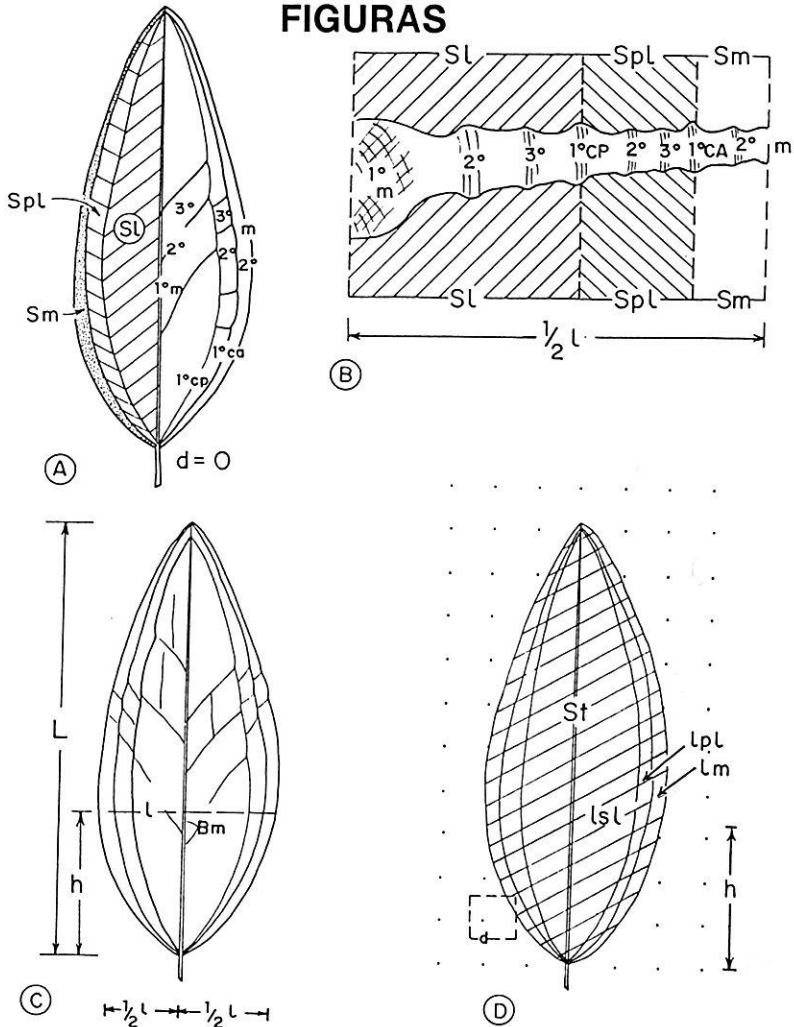


Figura 1 - Nomofilogramas-tipo do sistema acródomo para *Smilax* L., indicando parâmetros morfológicos e morfométricos avaliados em *S. campestris* Grisebach e *S. cognata* Kunth: (A) área lateral (SI); área para-lateral (Spl); área marginal (Sm); nerv. primária mediana (1°m); nerv. primária convergente principal (1°cp); nerv. primária convergente adicional (1°ca); nerv. secundária (2°); nerv. terciária (3°); margem (m); defazagem no sistema primário (d); (B) Semilímbo ($\frac{1}{2} l$) em secção transversal; (C) comprimento total do limbo (L); largura máxima do limbo (l); altura da largura máxima do limbo (h); semi-limbos ($\frac{1}{2} l$) em "h"; ângulo de divergência da 2° (βm); (D) área total da lâmina foliar (St); largura da SI na altura da largura máxima (lSI); idem para Spl (lSpl) e Sm (lSm); calibração do sistema B100 de Weibel (d).

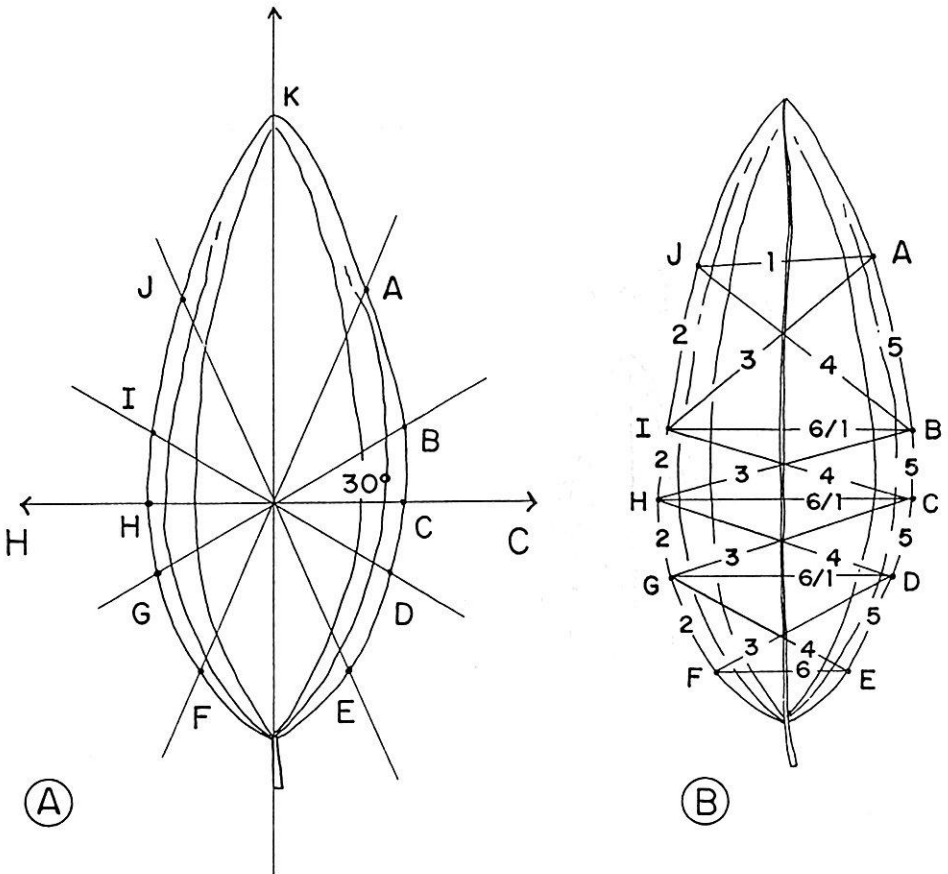
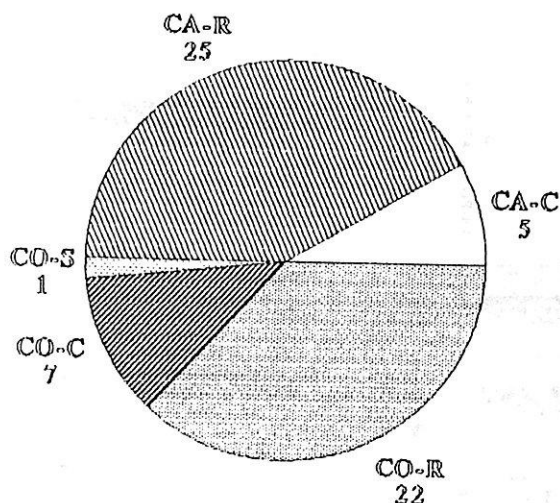
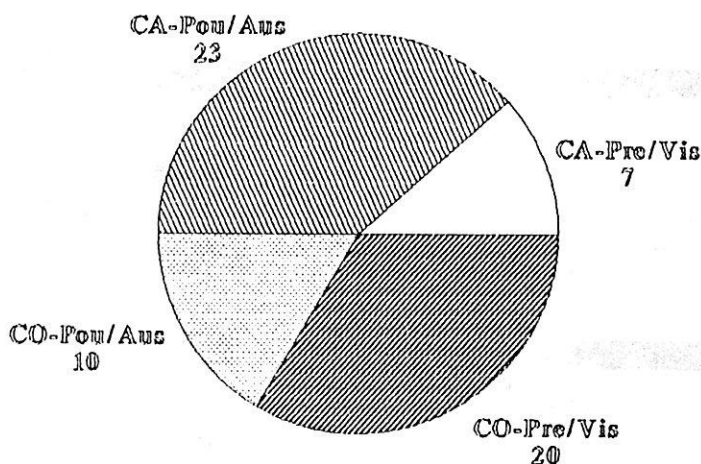


Figura 2 - Nomofilogramas representando a metodologia de definição da rede de treliça. (A) Sistema radiano sobre 3 marcos anatômicos: C-H (largura máxima) e K (ápice), e definição de 8 pseudo-marcos (A-B; D-G e I-J); (B) segmentos de retas determinando a rede de treliça (Segundo Dickinson et al., 1987).



A



B

Figura 3 - Gráficos de setor comparando os resultados morfológicos observados nas amostras de *S. campestris* (CA) e *S. Cognata* (CO); (A) Tipos de percurso da nerv. primária mediana (1°m) - reto (R); arqueado (C) e sigmoide (S); (B) Presença da nervação secundária (2°) na área marginal (Sm) - P&V = presente e visível; P/A = pouco visível ou ausente.

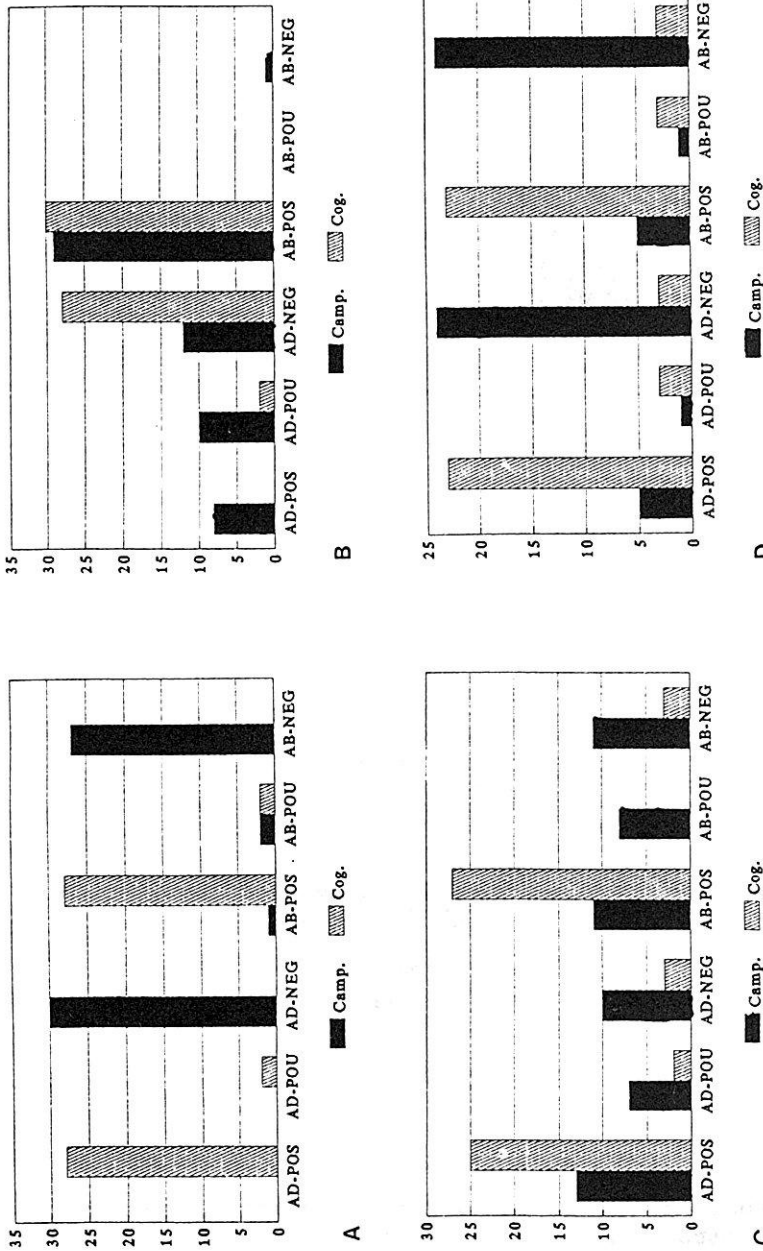


Figura 4 - Gráficos de barras comparativos representando os padrões morfológicos encontrados em relação ao atributo "relevo": (A) Espessamento marginal - Padrão A (total positividade do caráter para COG e ausência ou quase para CAM); (B) Relevo da 1ª m no terço proximal - Padrão B (quase total negatividade do caráter para COG e pouca para CAM); (C) Relevo da 3ª na área para-lateral (Slp) - Padrão C (predominantemente saliente em COG e menos expressivo em CAM); (D) Relevo da 2ª na área marginal (Sm) - Padrão D (predominantemente saliente em COG e predominantemente achatada em CAM).

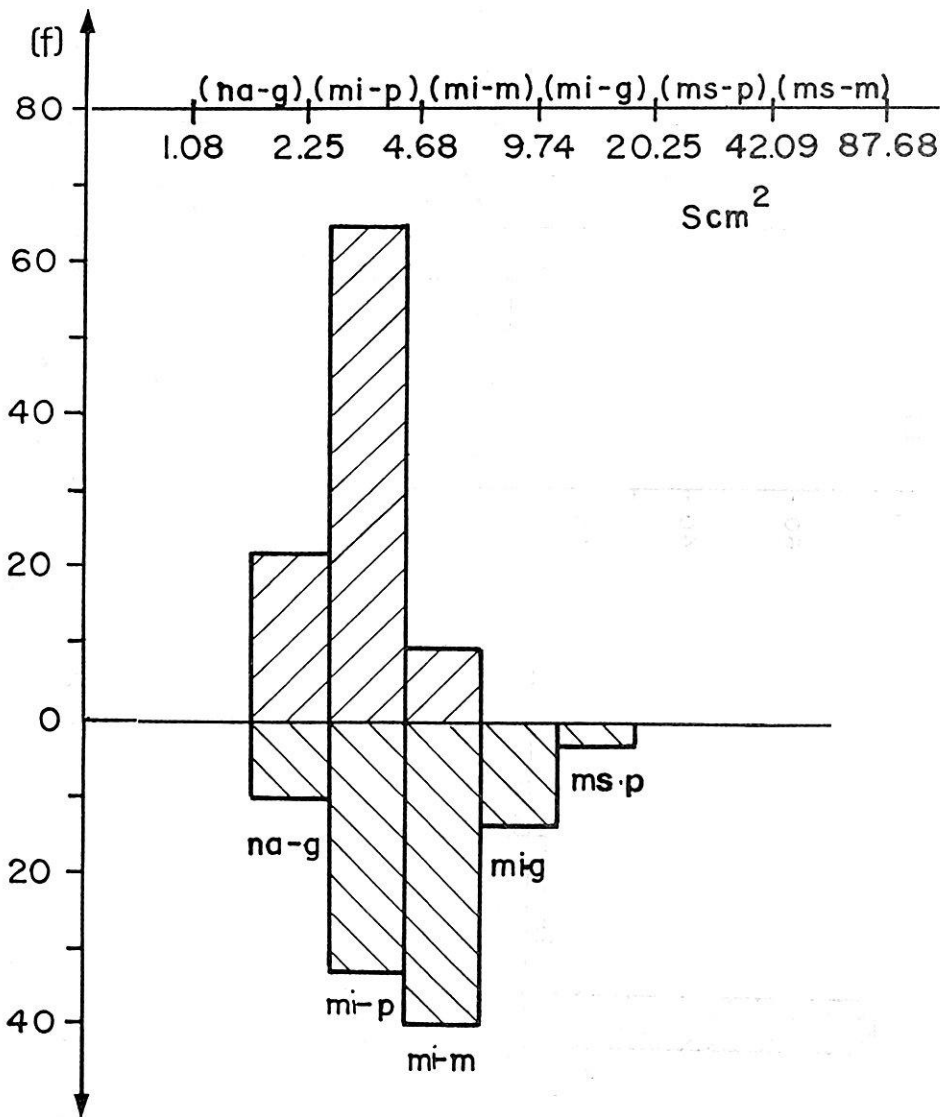


Figura 5 - Histogramas de frequência relativa das áreas foliares observadas nas amostras de *S. campestris* e *S. cognata*, segundo as classes propostas pelo sistema RAUNKIAER-TAYLOR (TAYLOR, 1975). (Barras verticais invertidas = *S. cognata*).

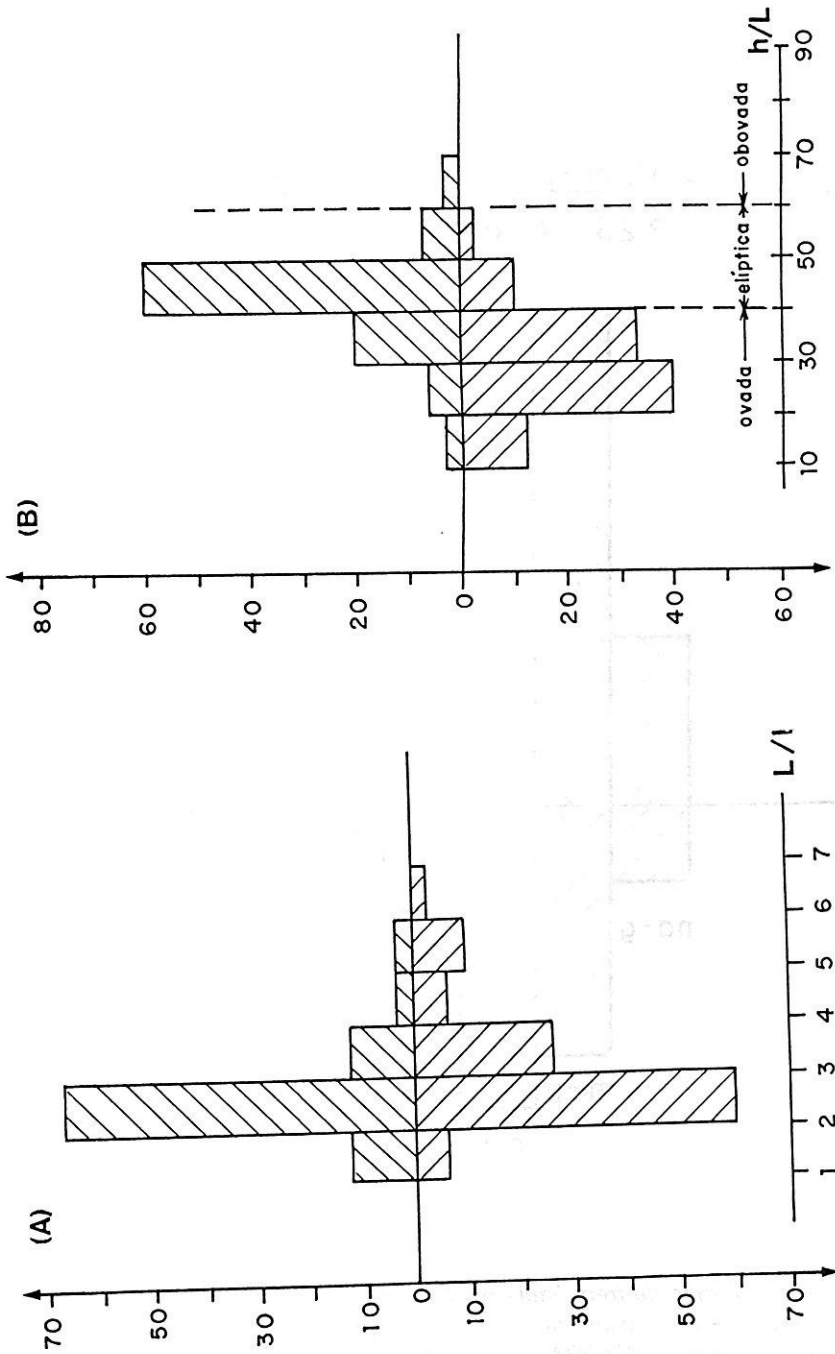


Figura 6 - Histogramas comparados de frequência relativa das amostras de *S. campestris* e *S. cognata* para as relações de (A) delgadeza (L/l) e de (B) forma, segundo propostas de classes determinadas por SAC (1961) e HICKEY (1973), respectivamente. (Barras verticais invertidas = *S. cognata*).

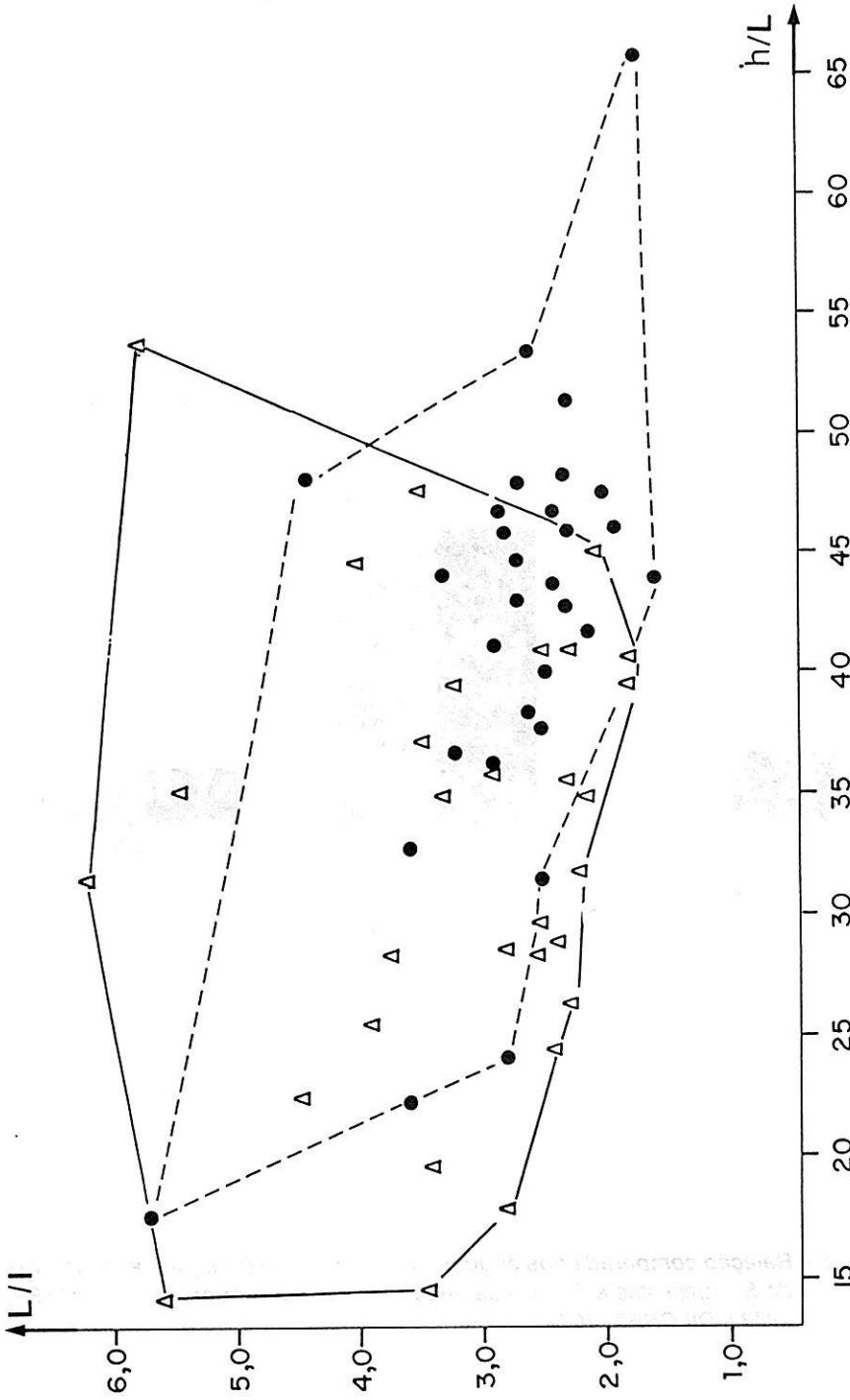


Figura 7 - Expressão gráfica dos dados contidos no Quadro 4, comparando os atributos (1) relação-delgadeza (L/I) e (2) relação-forma (SAC , 1962), para cada amostra (● = *S. campestris*, e ▲ = *S. cognata*).

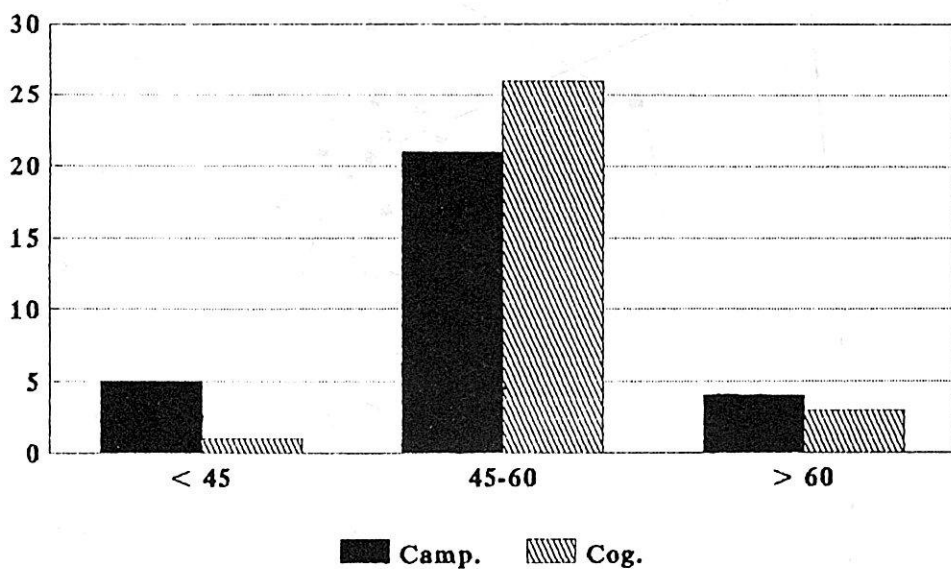


Figura 8 - Relação comparada dos ângulos de divergência (β_m) para as amostras de *S. campestris* e *S. cognata* segundo classes propostas por HICKEY, 1973 e DILCHER, 1974.