

**OBSERVAÇÕES SOBRE A OCORRÊNCIA DE PROVÁVEIS HÍBRIDOS ENTRE
CAMAREA AFFINIS ST.-HIL. E *CAMAREA HIRSUTA* ST.-HIL.
(MALPIGHIACEAE)¹**

Maria Candida Henrique Mamede²

ABSTRACT

Observations on the occurrence of putative hybrids between *Camarea affinis* St.-Hil. and *Camarea hirsuta* St.-Hil. (Malpighiaceae). A hybrid population involving *Camarea affinis* and *C. hirsuta* was discovered in Goiás, Brazil. A hybrid index using seven characters was constructed, and by this means the structure of the population investigated. Anatomical and palynological studies support the intermediary condition of the putative hybrids.

Key words: Malpighiaceae, *Camarea*, hybridization.

RESUMO

Observações sobre a ocorrência de prováveis híbridos entre *Camarea affinis* St.-Hil. e *Camarea hirsuta* St.-Hil. (Malpighiaceae). É referida a ocorrência de prováveis híbridos entre *Camarea affinis* e *C. hirsuta* para Goiás, Brasil. Foi construído um índice de híbridos, utilizando-se sete caracteres, com base no qual foi analisada a estrutura da população. Estudos anatômicos e palinológicos reforçam a condição intermediária desses prováveis híbridos.

Palavras-chave: Malpighiaceae, *Camarea*, hibridação.

I. INTRODUÇÃO

No decorrer dos estudos no gênero *Camarea* (Mamede, 1988), vários espécimes provenientes de Goiás foram identificados como *C. hirsuta* por apresentarem folhas oblongo-lanceoladas com margens revestidas de pêlos malpighiáceos e lâminas com pêlos aciculados. Além dessas características, a pilosidade dos ramos, a posição das folhas basais e a morfologia do fruto eram característicos de *C. hirsuta*. No entanto, um exame mais detalhado de tais materiais mostrou que o hábito, a forma e a posição das folhas apicais, além do tipo de inflorescência, eram característicos de *C. affinis*. Apesar de *C. affinis* e *C. hirsuta* serem duas espécies muito próximas, elas representam dois taxa bem definidos e difíceis de serem confundidos, tanto no campo como no material de herbário (tab. 1). Portanto, levanta-se aqui a possibilidade de que os materiais, objeto desta discussão, sejam resultantes da hibridação entre essas duas espécies.

Apesar de *C. hirsuta* ocorrer apenas em Minas Gerais e Goiás e de *C. affinis* apresentar distribuição mais ampla, ocorrendo no Brasil desde a Bahia até o Paraná, os parentais e prováveis híbridos foram encontrados crescendo juntos apenas na Chapada dos Veadeiros em Goiás (Mamede, 1990). Essa área, a cerca de 200km ao norte de Brasília, é notável por uma flora de campo rupestre extremamente rica, incluindo muitas espécies endêmicas, tais como *Xyris paradisiaca* Wand. (Wanderley, 1986), *Hyptis imbricatiformis*

1. Parte da Tese de Doutorado. Dept.º de Botânica, Instituto de Biociências, USP.

2. Instituto de Botânica, Caixa Postal 4005, 01051 São Paulo, SP, Brasil.

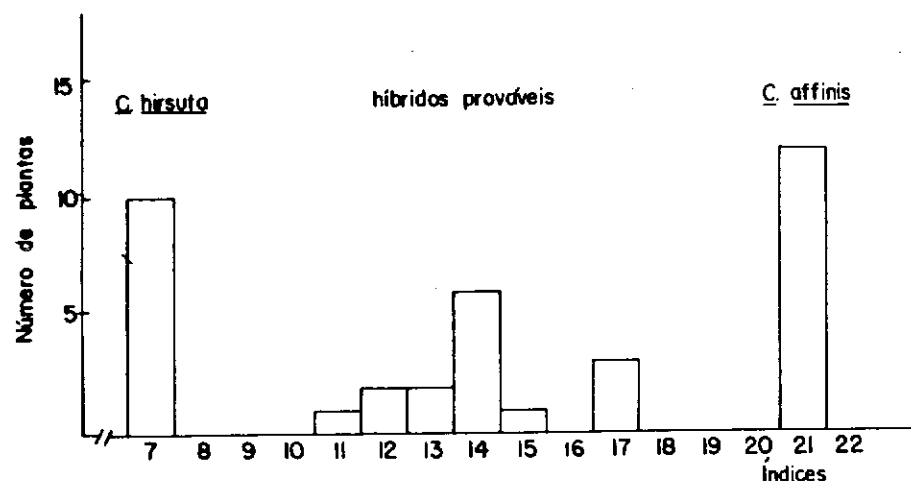


Fig. 1: Histograma com base no índice de híbridos analisando 37 espécimes de *Camarea affinis*, *C. hirsuta* e *C. affinis* $\times$ *hirsuta*, de acordo com os caracteres selecionados (tab. 4).

TABELA 1

Principais características morfológicas entre *Camarea affinis* St.-Hil. e *C. hirsuta* St.-Hil.

Características	<i>Camarea affinis</i>	<i>Camarea hirsuta</i>
Hábito	subarbusto	subarbusto
Altura (cm)	15,0 - 68,0	4,0 - 12,5
Pilosidade dos ramos	pêlos malpighiáceos	pêlos aciculados
Posição das folhas	adpressas	patentes
Forma das folhas	elípticas ou ovais	oblongo-lanceoladas
Folhas: compr.(cm)	1,1 - 2,5	1,5 - 3,7
Pilosidade da margem das folhas	pêlos aciculados	pêlos malpighiáceos
Inflorescência	racemo	umbela
Fl. cleistógamas	presentes	presentes
Samarídeos	sem ala dorsal	com ala dorsal
Distribuição	GO, MT, MS, MG, BA, PR, Paraguai, Guiana	MG, GO

Harley e *H. digitata* Harley (Harley, 1985, 1986a) e várias espécies inéditas de Eriocaulaceae (Giulietti, com. pess.), Lythraceae (Cavalcanti, com. pess.) e Malpighiaceae. Harley (1986a,b) refere a ocorrência de uma população de prováveis híbridos entre *Hyptis cruciformis* Epl. e *H. pachyphylla* Epl. na Chapada dos Veadeiros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Uma comparação dos principais caracteres morfológicos entre os parentais é apresentada na tab. 1. Descrições detalhadas dos três taxa podem ser encontradas no tratamen-

to taxonômico do gênero (Mamede, 1990). Foi feita uma amostragem que incluiu todos os materiais examinados de *C. hirsuta* e dos prováveis híbridos, e utilizados os materiais de *C. affinis* coletados em Goiás (tab. 2). Os 37 espécimes selecionados foram analisados detalhadamente com relação aos seguintes caracteres:

I. Hábito

- A = subarbusto pouco ramificado, ramos eretos
- B = subarbusto bastante ramificado, ramos eretos
- C = subarbusto bastante ramificado, ramos com base decumbente e ápice ereto

II. Hábito: $\bar{x}$ da altura em cm

III. Pilosidade dos ramos

- A = pêlos aciculados, patentes
- B = pêlos malpighiáceos, adpressos

IV. Folha: $\bar{x}$ do comprimento em cm

V. Folha: $\bar{x}$ da largura em cm

VI. Folha: forma relacionada com a posição no caule

- A = todas oblongo-lanceoladas
- B = todas elípticas
- C = as apicais elípticas e as basais oblongo-lanceoladas

VII. Folha: coloração

- A = face adaxial castanha, abaxial verde-glaucos com nervuras avermelhadas
- B = ambas as faces verde-glaucos, sem nervuras avermelhadas

VIII. Folha: pilosidade da margem

- A = pêlos malpighiáceos
- B = pêlos aciculados
- C = pêlos malpighiáceos e aciculados

IX. Folha: posição em relação ao caule

- A = todas patentes
- B = todas adpressas
- C = as apicais adpressas, as basais patentes

X. Inflorescência

- A = umbela
- B = racemo
- C = umbela e racemo

TABELA 2

Coleções selecionadas de *Camarea hirsuta*, *C. affinis* e *C. affinis* × *hirsuta*

código	coletor	nº de coleta	localidade	UF	herbário
<i>Camarea hirsuta</i> St.-Hil.					
1	Saint-Hilaire	1262 ¹		SP	P
2	Irwin et al.	24545	Chapada dos Veadeiros	GO	UB
3	Schwacke	3305	Serra de São Tomé	MG	RB
4	Mello Barreto	9900	Diamantina	MG	BHMH
5	Leitão Fº et al.	11983	Lavras	MG	UEC
6	CFCR ³	5861	São Thomé das Letras	MG	SPF
7	CFCR ³	5809	São Thomé das Letras	MG	SPF
8	Duarte	11183	Rio Acima	MG	VIC
9	Markgraf et al.	3308	Montes Claros	MG	RB
10	Duarte	11972	Bocaina Negra	MG	BHMH
<i>Camarea affinis</i> St.-Hil.					
11	Saint-Hilaire	2324 ²			P
12	Cardoso & Ferreira	69	Chapada dos Veadeiros	GO	UB
13	Irwin et al.	12314	Chapada dos Veadeiros	GO	UB
14	Anderson et al.	6639	Chapada dos Veadeiros	GO	UB
15	Irwin et al.	32933	Chapada dos Veadeiros	GO	UB
16	Gates & Estabrook	157	Chapada dos Veadeiros	GO	SP
17	Irwin et al.	34005	Pirenópolis	GO	RB
18	Irwin et al.	34023	Pirineus	GO	BM
19	Irwin et al.	34236	Pirineus	GO	HB
20	Irwin et al.	18683	Corumbá de Goiás	GO	K
21	Irwin et al.	25058	Catalão	GO	SP
22	Shimoya	s/nº	Caiapônia	GO	SPF
<i>Camarea affinis</i> St.-Hil. × <i>hirsuta</i> St.-Hil.					
23	Irwin et al.	24033	Chapada dos Veadeiros	GO	K
24	Ribeiro	9463	Planaltina	GO	UEC
25	Ribeiro	9464	Planaltina	GO	UEC
26	Anderson et al.	7948	São João da Aliança	GO	UB
27	Anderson et al.	9353	São João da Aliança	GO	UB
28	Anderson et al.	6849	Monte Alegre	GO	UB
29	Anderson et al.	6955	Monte Alegre	GO	BM
30	Magnago	236	Luziania	GO	RB
31	Philcox & Onishi	4931	Paranoá	DF	K
32	Ferreira	1182	Brasília	DF	HEH
33	Ferreira	128	Brasilândia	DF	UB
34	Ferreira	214	Brasilândia	DF	UB
35	Anderson	7967	Fercal	DF	UB
36	Heringer et al.	1119	Eclética	DF	HB
37	Heringer et al.	3960	Brasília	DF	IBGE

1 = Isolectótipo de *Camarea hirsuta*;2 = Isolectótipo de *Camarea affinis*;

3 = Coleção Flora de Campos Rupestres.

XI. Inflorescência: $\bar{x}$ do comprimento em cm

XII. Flores cleistógamas

A = presentes

B = ausentes

XIII. Samarídeos

A = com ala dorsal desenvolvida

B = sem ala dorsal desenvolvida

XIV. Samarídeos: $\bar{x}$ do comprimento da ala dorsal em mm

XV. Samarídeos: origem

A = de flor casmógama

B = de flor cleistógama

C = de ambas

XVI. Floração: mês

XVII. Frutificação: mês

Dos 17 caracteres analisados (tab.3), foram selecionados 7 (tab.4) que apresentaram variabilidade entre os espécimes, e que serviram de base para a análise do índice de híbridos e para a construção do histograma e do gráfico de dispersão (Davis & Heywood, 1973; Radford et al., 1974; Stace, 1980; Grant, 1981). Para a obtenção do índice de híbridos foram estabelecidos valores-índices arbitrários de 1 a 3. Na análise isolada de cada caráter do híbrido é dado valor-índice 1 para a condição extrema encontrada em *C. hirsuta*, o valor 3 para a condição contrastante do outro provável parental, *C. affinis*, e valor 2 quando a condição é considerada intermediária (tab.4).

Para a análise do tipo de venação e estudo das epidermes adaxial e abaxial foram utilizadas folhas obtidas a partir de material herborizado e de material fixado em álcool etílico 70° G.L. Foi utilizada a técnica de diafanização, segundo a metodologia descrita em Dop & Gautié (1909).

Foram realizados estudos dos grãos de pólen de flores casmógamas dos parentais e prováveis híbridos e de flores cleistógamas de *C. affinis*, utilizando-se o método de acetólise segundo Erdtman (1971). Foram obtidas 25 medidas do diâmetro dos grãos de pólen num intervalo de uma semana após a preparação das lâminas, seguindo-se as recomendações de Salgado-Labouriau et al. (1965). Foram utilizados os seguintes materiais:

Camarea affinis: GOIÁS: Chapada dos Veadeiros, Alto Paraíso de Goiás, col. Mamede et al. 24, 19-XI-1987 (SP) (fl. cleistógamas); Caldas Novas, CFCR 641, col. Menezes, 12-I-1981 (SPF) (fl. casmógamas).

Camarea hirsuta: MINAS GERAIS: São Thomé das Letras, CFCR 5861, col. Cordeiro et al., 3-XI-1984 (SPF) (fl. casmógamas).

Camarea affinis × *hirsuta*: GOIÁS: Cavalcante, Chapada dos Veadeiros, col. Irwin et al. 24033, 8-III-1969 (UB) (fl. casmógamas).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No histograma obtido observa-se uma série de classes intermediárias com pequena descontinuidade entre as espécies parentais (fig.1). Esse tipo de distribuição sugere a provável existência de híbridos entre *C. affinis* e *C. hirsuta*. Como a amostragem é relativa-

TABELA 3

Análise comparativa dos exemplares de *Camarea hirsuta*, *C. affinis* e *C. affinis* × *hirsuta*.
Para explanação dos códigos consultar tab. 2. Os caracteres analisados (I a XVII)
encontram-se descritos na metodologia

Código	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII
1	A	6,5	A	1,9	0,9	A	A	A	A	A	—	A	A	1,0	B	—	—
2	A	10,0	A	3,5	1,6	A	A	A	A	A	—	B	—	—	—	3	—
3	A	8,0	A	2,1	0,6	A	A	A	A	A	—	B	—	—	—	12	—
4	A	4,2	A	2,2	0,6	A	A	A	A	A	—	A	A	—	B	11	11
5	A	8,7	A	2,3	0,8	A	A	A	A	A	—	A	A	—	B	12	12
6	A	9,8	A	3,0	0,9	A	A	A	A	A	—	A	A	1,5	B	11	11
7	A	10,0	A	3,0	0,8	A	A	A	A	A	—	B	—	—	—	11	—
8	A	12,0	A	2,3	0,7	A	A	A	A	A	—	A	—	—	—	11	—
9	A	7,5	A	1,7	0,5	A	A	A	A	A	—	B	—	—	—	11	—
10	A	6,0	A	—	—	A	A	A	A	A	—	B	—	—	—	11	—
11	B	22,0	B	1,5	0,4	B	B	B	B	B	4,5	A	B	—	B	—	—
12	B	28,2	B	—	—	B	B	B	B	B	—	B	B	—	B	2	2
13	B	30,0	B	1,4	0,7	B	B	B	B	B	6,3	A	B	—	B	2	2
14	B	22,7	B	1,5	0,6	B	B	B	B	B	—	A	B	—	B	—	3
15	B	26,5	B	1,5	0,5	B	B	B	B	B	—	A	B	—	B	3	3
16	B	22,5	B	1,2	0,4	B	B	B	B	B	4,5	A	B	—	B	2	2
17	B	33,5	B	1,4	0,7	B	B	B	B	B	6,3	A	B	—	B	—	—
18	B	35,0	B	1,7	0,6	B	B	B	B	B	—	A	B	—	B	1	1
19	B	39,5	B	1,8	0,6	B	B	B	B	B	5,6	A	B	—	C	1	1
20	B	53,0	B	1,8	0,7	B	B	B	B	B	7,0	A	B	—	B	1	1
21	B	50,2	B	2,1	0,6	B	B	B	B	B	10,0	A	B	—	C	1	1
22	B	60,0	B	1,1	0,3	B	B	B	B	B	6,5	A	B	—	B	1	1
23	C	38,7	A	3,4	1,3	C	B	A	C	B	11,0	A	A	1,5	B	3	3
24	C	18,5	A	2,3	0,8	C	B	A	A	A	5,0	A	A	1,0	B	5	5
25	C	18,0	A	2,7	1,0	A	B	A	A	A	1,7	A	—	—	—	5	—
26	C	26,3	A	—	—	C	B	A	A	B	9,0	A	A	2,0	C	3	3
27	C	22,0	A	2,8	0,9	C	B	A	C	C	—	A	A	2,0	C	4	4
28	C	62,0	A	3,1	2,0	C	B	A	A	B	28,0	B	A	2,5	A	3	3
29	C	35,6	A	3,7	2,2	C	B	A	A	B	24,0	A	A	2,0	B	3	3
30	C	16,7	A	2,5	0,8	C	B	A	C	C	4,3	B	—	—	—	3	—
31	C	29,0	A	3,5	1,3	B	B	A	B	C	12,0	B	—	—	—	5	—
32	C	30,0	B	3,3	1,0	C	B	A	C	B	—	B	—	—	—	5	—
33	C	31,0	A	3,6	1,7	C	B	A	A	B	17,0	A	A	2,0	B	4	4
34	C	30,0	A	2,3	0,8	C	B	A	C	B	5,0	B	A	2,0	A	5	5
35	C	26,5	B	2,3	1,0	C	B	C	A	B	5,5	A	A	3,0	C	3	3
36	C	36,6	A	2,8	1,1	C	B	A	C	B	4,2	A	A	2,0	C	3	3
37	C	38,0	A	2,7	1,2	C	B	A	C	C	3,8	A	A	—	B	3	3

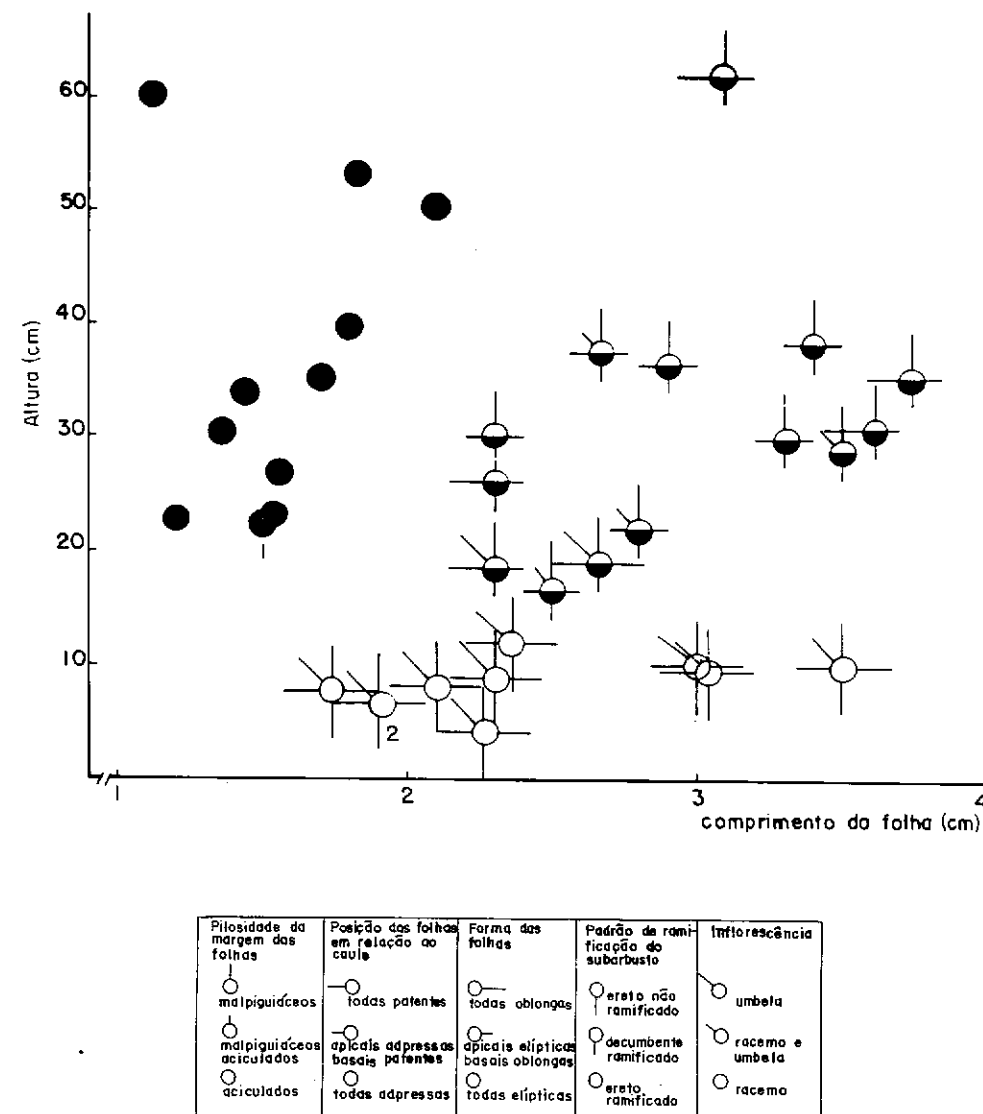


Fig. 2: Diagrama de dispersão com análise de *Camarea affinis* ● *C. hirsuta* ○ e *C. affinis* × *hirsuta*.
● 1 = Saint-Hilaire 1262 (Isolectótipo de *C. hirsuta*); 2 = Saint-Hilaire 2324 (Isolectótipo de *C. affinis*).

mente pequena, os resultados obtidos poderiam representar uma geração F1 variável (Grant, 1981). De fato, analisando-os como um grupo isolado, os prováveis híbridos são quase intermediários entre as espécies parentais para os caracteres selecionados (tab.4).

TABELA 4

Caracteres utilizados para o cálculo do índice de híbridos e valores-índices (1 a 3) para cada um dos estados dos caracteres selecionados, descritos na metodologia

	<i>Camarea hirsuta</i> 1	2	<i>Camarea affinis</i> 3
I	pouco ramificado, ramos eretos	bastante ramificado, ramos com base decum- bente e ápice ereto	bastante ramificado, ramos eretos
III	aciculados	os dois tipos	malpigiúceos
VI	todas oblongas	apicais elípticas, basais oblongas	todas elípticas
VII	adaxial castanha, aba- xial verde-glaucosa, com nervuras avermelhadas		ambas verde-glaucas, sem nervuras avermelhadas
VIII	malpigiúceos	malpigiúceos e aciculados	aciculados
IX	patentes	apicais adpressas, basais patentes	adpressas
X	umbela	umbela e racemo	racemo

A maioria das plantas analisadas consistiram de indivíduos inteiros (sistema subterrâneo incluso) e apresentaram consistentemente hábito subarborescente, com ramos decumbentes na base e eretos no ápice, altura bastante variável, incluindo desde indivíduos de pequeno porte com 16,7cm até indivíduos com 62,0cm (tab.3). Apesar de apresentarem pilosidade dos ramos e folhas, característica de *C. hirsuta*, foram observados espécimes com pêlos malpigiúceos nos ramos, e margem das folhas com pêlos aciculados e malpigiúceos (Anderson 1967) (tab.3). A maioria dos materiais apresentou as folhas da base do ramo oblongo-lanceoladas e patentes e as do ápice elípticas e adpressas, condição intermediária entre *C. affinis* e *C. hirsuta*; em alguns materiais observaram-se folhas apicais elípticas e basais oblongo-lanceoladas, mas todas adpressas (Anderson et al. 1935) ou todas patentes (Anderson et al. 1964) (tab.3).

Na maioria dos indivíduos examinados, o tipo de inflorescência observado foi o racemo, aparecendo raramente racemos de dicásios ou de cincinos, ocorrendo umbelas com duas flores basais nos materiais Ribeiro 9463 & 9464, Anderson et al. 1935, Magnago 236 e Heringer 3960.

Em todos os exemplares estudados foram observadas flores cleistógamas na axila de folhas basais, ou na porção mediana do ramo com flores casmógamas logo abaixo (Anderson et al. 1935). Estas flores produziram frutos, característica esta comum a *C. hirsuta* e *C. affinis*. Os samarídeos produzidos pelas flores casmógamas e cleistógamas

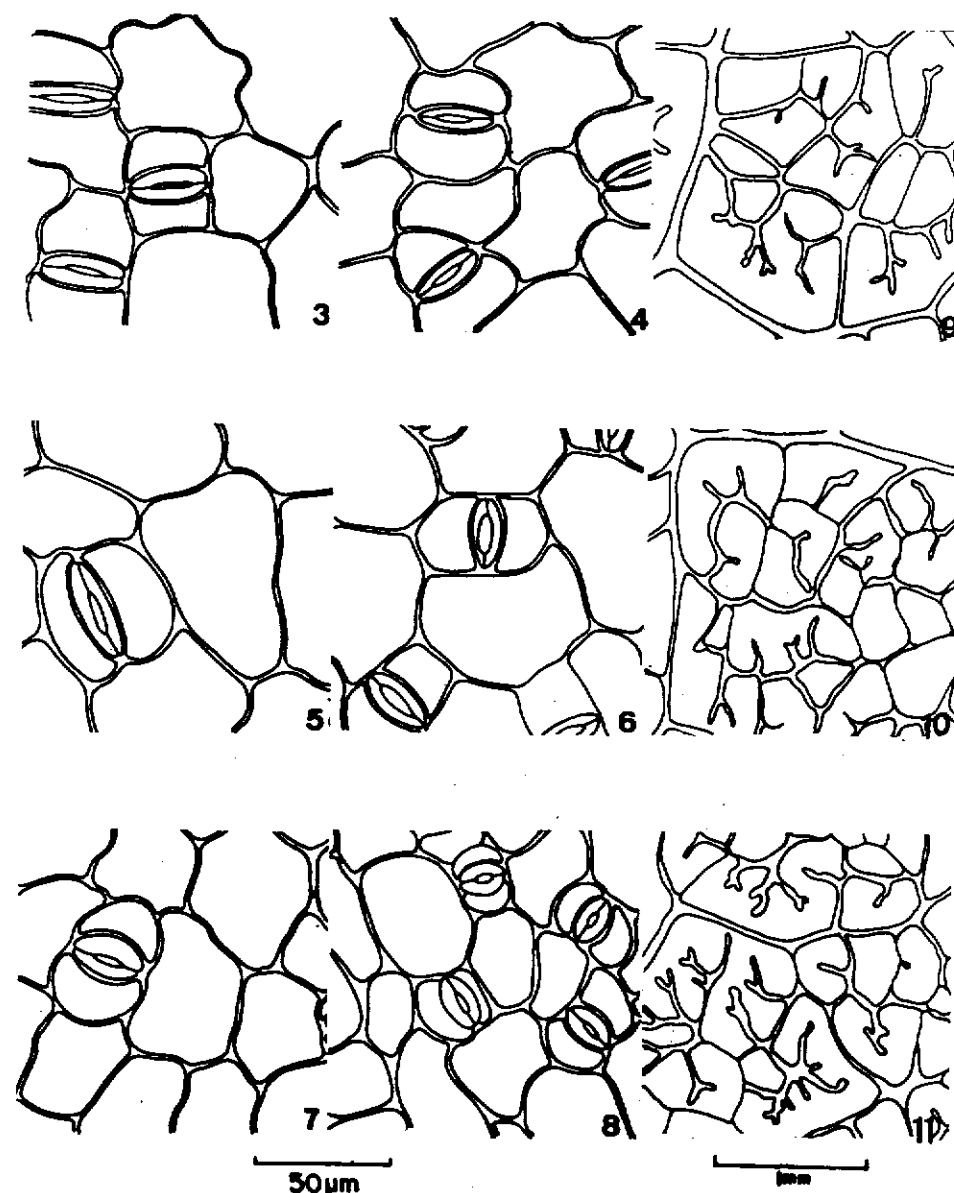


Fig. 3-11: Vista frontal das epidermes adaxial (3, 5, 7) e abaxial (4, 6, 8) e padrão de nervação (9, 10, 11) de folhas de *Camarea affinis* (3, 4, 9), *C. affinis* × *hirsuta* (5, 6, 10) e *C. hirsuta* (7, 8, 11).

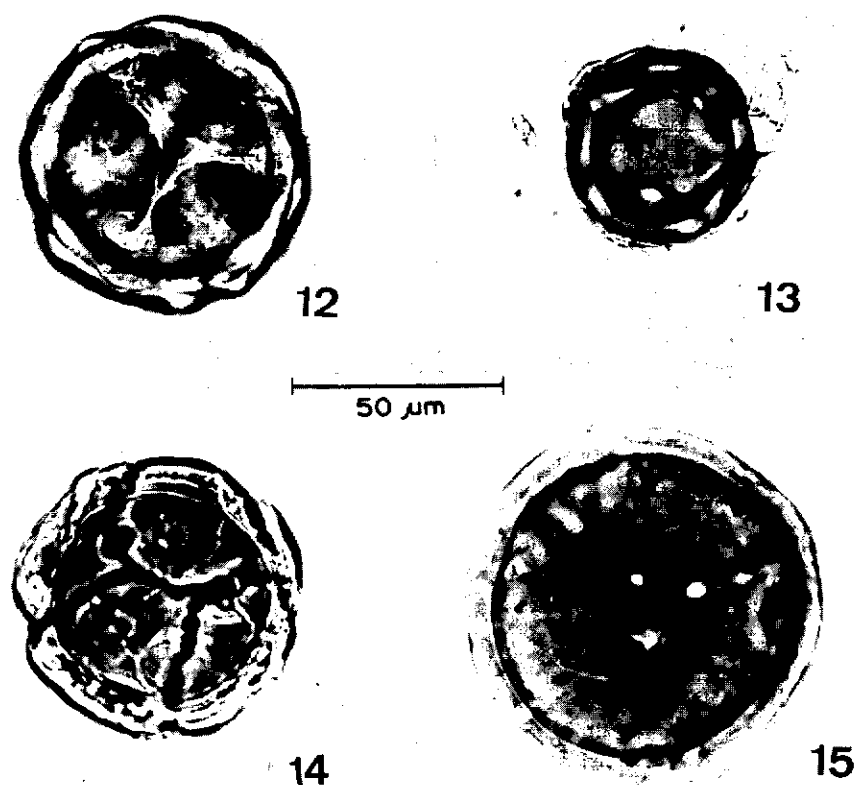


Fig. 12-15: Grãos de pólen de *Camarea affinis* (12, 13), *C. hirsuta* (14) e *C. affinis* × *hirsuta* (15). De flores casmógamas (12, 14, 15) e de flores cleistógamas (13).

apresentaram-se morfologicamente idênticos aos de *C. hirsuta*, com núcleo seminífero revestido de acúleos e ala dorsal inteira apenas no ápice do núcleo, dividindo-se em cristas para a base (Mamede, 1990).

Analisando-se as características do hábito, altura das plantas, comprimento e posição das folhas, pilosidade dos ramos e folhas e tipo de inflorescência, verifica-se que *C. affinis* e *C. hirsuta* são duas entidades taxonômicas bem distintas (tab.1). O diagrama de dispersão obtido (fig.2) mostra claramente a posição intermediária do híbrido, e que este apresenta maiores afinidades com *C. hirsuta*, levando-se em conta, principalmente, os caracteres altura da planta e comprimento das folhas.

Através da análise das epidermes de folhas diafanizadas de *C. affinis*, *C. hirsuta* e *C. affinis* × *hirsuta*, observou-se a presença de estômatos em ambas as faces em todos os espécimes analisados, sendo *C. hirsuta* a espécie que apresentou maior número de estômatos na face abaxial. As células epidérmicas apresentaram-se maiores e com paredes anticliniais onduladas em *C. affinis* (fig. 3-4), enquanto em *C. hirsuta* (fig.7-8), as paredes anticliniais eram retas e as células menores. Os prováveis híbridos (fig.5-6) apresentaram estrutura intermediária, com células epidérmicas grandes, de paredes anticliniais retas e menor quantidade de estômatos na face abaxial do que *C. hirsuta*.

Quanto à venação, observou-se que os prováveis híbridos (fig.10) apresentaram um padrão semelhante ao de *C. hirsuta* (fig.11) com nervuras secundárias e de ordens menores formando uma rede bastante densa e ramificada, com diâmetros aproximadamente iguais, formando aréolas pequenas e de tamanhos irregulares. Este padrão é bastante diferente do observado em *C. affinis* (fig.9) onde as nervuras terciárias e as menores são em menor número, formando aréolas grandes.

Os estudos palinológicos revelaram que *C. affinis* × *hirsuta* (fig.15) apresentou grãos de pólen esféricos e pantoporados, característicos do gênero (Makino-Watanabe, 1988). A diferença observada refere-se ao maior diâmetro dos grãos nos prováveis híbridos do que nos das espécies parentais (fig.12-14, tab.5). Essa diferença significativa poderia ainda sugerir poliploidização das populações híbridas.

Levando-se em conta os dados obtidos e o fato de que os três taxa foram encontrados crescendo juntos na Chapada dos Veadeiros, o que aumenta a probabilidade de que sejam híbridos de fato (Davis & Heywood, 1973), na fase atual do desenvolvimento deste trabalho, *C. affinis* × *hirsuta* foi considerado híbrido entre *C. affinis* e *C. hirsuta*.

TABELA 5

Medidas do diâmetro dos grãos de pólen (ca=flores casmógamas; cl=flores cleistógamas)

Espécie	Faixa de variação (μm)	$\bar{X} \pm s_{\bar{X}}$ (μm)	s	V(%)
<i>Camarea affinis</i> (ca)	52,6 - 70,7	$61,3 \pm 0,19$	4,8	7,8
<i>Camarea affinis</i> (cl)	32,0 - 49,2	$40,5 \pm 0,14$	3,7	9,2
<i>Camarea hirsuta</i> (ca)	46,1 - 59,6	$53,1 \pm 0,14$	3,6	6,8
<i>Camarea affinis</i> × <i>hirsuta</i> (ca)	61,7 - 77,8	$68,7 \pm 0,16$	4,0	5,8

$s_{\bar{X}}$ = desvio padrão da média; s = desvio padrão da amostra; V = coeficiente de variabilidade.

4. AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos curadores dos herbários cujas siglas são citadas no texto pelo empréstimo do material; à Dra. Ana Maria Giulietti, do Instituto de Biociências da USP, e ao Dr. Raymond Harley, do Royal Botanic Gardens de Kew, pelas valiosas sugestões e críticas ao texto final; e a Carmen S.Z. Fidalgo e Cibele B. de Toledo, pela cobertura a nanquim dos desenhos.

5. LITERATURA CITADA

- Davis, P.H. & Heywood, V.H. 1973. Principles of Angiosperm Taxonomy. New York, Robert E. Krieger. 558p.
- Dop, P. & Gautié, A. 1909. Manuel de techniques botaniques. Paris, F.R. de Rudeval. 534p.
- Erdtman, G. 1971. Pollen morphology and plant taxonomy-Angiosperms. 2.ed. New York, Hafner Publ. Co. 553p.
- Grant, V. 1981. Plant speciation. 2.ed. New York, Columbia University Press. 563p.
- Harley, R.M. 1985. New taxa in *Hyptis* sect. *Cyanocephala* Benth. from Brazil. Notes on New World Labiatae, VII. Kew Bulletin 40(3): 627-34.
- Harley, R.M. 1986a. *Hyptis* sect. *Pachyphylla* in Brazil. Notes on New World Labiatae, IX. Kew Bulletin 41(4): 995-1005.
- Harley, R.M. 1986b. Observations on a hybrid population of *Hyptis cruciformis* & *H. pachyphylla* in Brazil. Notes on New World Labiatae, X. Kew Bulletin 41(4): 1007-15.
- Makino-Watanabe, H. 1988. Contribuição ao estudo palinológico das Malpighiaceae A.L. Jussieu do Brasil (Tribo Banisterieae, subtribo Banisteriinae). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 214p.
- Mamede, M.C.H. 1988. Revisão do gênero *Camarea* Saint-Hilaire (Malpighiaceae). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 293p.
- Mamede, M.C.H. 1990. Revisão do gênero *Camarea* Saint-Hilaire (Malpighiaceae). Hoehnea 17(1):1-34.
- Radford, A., Dickson, N.C., Massey, J.R., Bell, C.R. et coll. 1974. Vascular plant systematics. New York, Harper & Row. 891p.
- Salgado-Labouriau, M.L., Vanzolini, P.E. & Melhem, T.S. 1965. Variation of polar axes and equatorial diameters in pollen grains of two species of *Cassia*. Grana Palinologica 6(1): 166-76.
- Stace, C.A. 1980. Plant taxonomy and biosystematics. London, Edward Arnold. 279p.
- Wanderley, M.G.L. 1986. Estudos em Xyridaceae. 3. *Xyris paradisiaca* Wanderley: uma nova espécie do Brasil. Hoehnea 13: 31-3.