

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA



**ESTUDOS CROMOSSÔMICOS EM TREPADEIRAS
DA MATA DE SANTA GENEVRA, CAMPINAS, SP.**

Ricardo Augusto Lombello

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biologia, UNICAMP, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Mestre
em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal).

Orientador: Profa. Dra. Eliana Regina Forni-Martins

Campinas - SP

1996

10/05/96

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato(a)
Ricardo Augusto Lombello
e aprovada pela Comissão Julgadora.

10/05/96 Eliana Regina Forni-Martins



UNIDADE BC
 N.º UNIDADE: T/UNICAMP
L838E
 V. EX
 T. 28131
 F. 667196
 C. ☐ D. ☒ X
 P. R\$ 11,00
 DATA 25/07/96
 N.º OPD

CM-00090467-6

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA CENTRAL DA UNICAMP

L838e

Lombello, Ricardo Augusto

Estudos cromossômicos em trepadeiras da Mata de Santa Genebra, Campinas, SP / Ricardo Augusto Lombello. -- Campinas, SP : [s.n.], 1996.

Orientador: Eliana Regina Forni-Martins.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Cromossomos vegetais. 2. Trepadeira.
3. Citogenética vegetal. I. Forni-Martins, Eliana Regina.
- II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

LOCAL E DATA: Campinas, 10 de maio de 1996

BANCA EXAMINADORA:

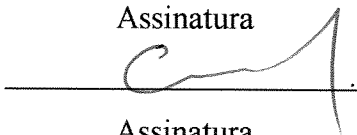
TITULARES:

Profa. Dra. Eliana Regina Forni-Martins (Orientadora)



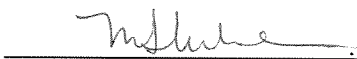
Assinatura

Prof. Dr. George J. Shepherd



Assinatura

Profa. Dra. Maria A Marin Morales



Assinatura

Suplente:

Profa. Dra. Cecília A F. Pinto Maglio



Assinatura

**Aos meus pais, Ademar e Denize e à
minha mulher Christiane.**

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi concluído graças ao apoio e dedicação de várias pessoas, que contribuíram direta ou indiretamente para a sua realização. Dentre estas pessoas, faço um agradecimento especial a:

A Prof.a. Dra. Eliana Regina Forni-Martins pela oportunidade oferecida, pela orientação, apoio integral e confiança em mim depositada e pela paciência quase infinita.

Aos professores do Departamento de Botânica da UNICAMP pelos conselhos, sugestões e amizade, especialmente aos Profs. Jorge Tamashiro, pelo auxílio nas determinações das espécies, George Shepherd, por ter sido membro da pré-banca e banca examinadora e pelas valorosas sugestões, Marília de Castro pelo empréstimo e auxílio com o fotomicroscópio e Fernando Martins, Luiza Kinoshita, João Semir e Antônio Carlos Gabriele pelo empréstimo de referências bibliográficas e sugestões ao trabalho.

À Prof. Dra. Maria Marin-Morales, UNESP - Assis, pela participação na pré-banca e banca e pelas sugestões ao trabalho.

À Dra. Cecília Pinto Maglio, IAC - Campinas, pela participação na pré-banca e pelas sugestões ao trabalho.

À Prof. Dra. Maria S. Ferrucci, Inst. Bot. Nordeste - Argentina, pelas identificações de espécies vegetais.

Aos funcionários do Departamento de Botânica - UNICAMP, especialmente ao João Carlos e Tião pelas várias colaborações e companheirismo.

À Iara pela companhia diária alegre, pelo apoio e amizade e pelo auxílio nas técnicas laboratoriais.

À Andrea Franco e Rosângela Sigrist pela cessão de sementes utilizadas neste trabalho e pela boa vontade para comigo.

A todos os colegas pós-graduandos pela convivência alegre e apoio nos momentos difíceis.

ÍNDICE GERAL

Índice geral.....	I
Índice das Tabelas.....	II
Índice das Figuras.....	IV
Resumo.....	V
Abstract.....	VI
I. Introdução.....	1
I.1.Considerações gerais sobre trepadeiras.....	4
I.2.Caracterização das famílias e dos gêneros estudados.....	8
I.2.1.Convolvulaceae.....	8
I.2.2.Cucurbitaceae.....	9
I.2.3.Euphorbiaceae.....	9
I.2.4.Fabaceae.....	10
I.2.5.Malpighiaceae.....	11
I.2.6.Passifloraceae.....	12
I.2.7.Sapindaceae.....	13
II. Materiais e Métodos.....	14
II.1. Área de Estudo.....	14
II.1.2.Localização.....	14
II.1.3.Clima.....	14
II.1.4.Vegetação.....	14
II.2.Materiais.....	15
II.2.1.Estudos mitóticos e elaboração de cariótipos.....	16
II.2.2.Estudos meióticos.....	18
III. Resultados e Discussão.....	19
III.1. Convolvulaceae (<i>Merremia macrocalyx</i>).....	20
III.2. Cucurbitaceae (<i>Momordica charantia</i>).....	24
III.3. Euphorbiaceae (<i>Dalechampia pentaphylla</i>).....	27
III.4. Fabaceae (<i>Canavalia parviflora</i> , <i>Canavalia picta</i> , <i>Centrosema sagittatum</i>).....	29
III.5. Malpighiaceae (<i>Mascagnia anisopetala</i> , <i>Stigmaphyllon lalandianum</i>).....	43
III.6. Passifloraceae (<i>Passiflora miersii</i>).....	46
III.7. Sapindaceae (<i>Serjania caracasana</i> , <i>S. fuscifolia</i> , <i>S. meridionalis</i> , <i>Urvillea laevis</i>).....	51
IV. Alterações comossômicas e evolução do hábito.....	73
V. Bibliografia citada.....	76

	Índice das Tabelas	pg
I	- Relação das espécies estudadas, com respectivos números de herbário e número de células observadas.....	15
II	- Relação das espécies estudadas com as respectivas contagens cromossômicas.....	19
III	- Comprimento dos cromossomos (em μm) de 10 células de <i>Merremia macrocalyx</i> , com suas médias (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).....	21
IV	- Relação das espécies de <i>Merremia</i> com contagem cromossômica.....	22
V	- Comprimento dos cromossomos (em μm) de 10 células de <i>Momordica charantia</i> , com suas médias (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).....	25
VI	- Relação das espécies de <i>Momordica</i> com contagem cromossômica.....	26
VII	- Comprimento dos cromossomos (em μm) de 10 céls de <i>Dalechampia pentaphylla</i> , com suas médias (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).....	28
VIII	- Relação das espécies de <i>Dalechampia</i> com contagem cromossômica.....	29
IX	- Comprimento dos cromossomos (em μm) de 10 células de <i>Canavalia parviflora</i> , com suas médias (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).....	30
X	- Medidas dos braços cromossômicos (em μm) de <i>Canavalia parviflora</i> , com a formação dos pares, seus índices centroméricos (ic) e classificação morfológica.....	31
XI	- Comprimento dos cromossomos (em μm) de 10 células de <i>Canavalia picta</i> , com suas médias (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).....	32
XII	- Relação das espécies de <i>Canavalia</i> com contagem cromossômica.....	36
XIII	- Comprimento dos cromossomos (em μm) de 10 células de <i>Centrosema sagittatum</i> , com suas médias (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).....	39
XIV	- Medidas dos braços dos cromossômicos (em μm) de <i>Centrosema sagittatum</i> , com formação dos pares, seus índices centroméricos (ic) e classificação morfológica dos cromossomos.....	41
XV	- Relação das espécies de <i>Centrosema</i> com contagem cromossômica.....	42
XVI	- Relação das espécies de <i>Stigmaphyllon</i> com contagem cromossômica.....	44

XVII	-	Relação das espécies de <i>Passiflora</i> com contagem cromossômica.....	47
XVIII	-	Comprimento dos cromossomos (em μm) de 10 células de <i>Serjania caracasana</i> , com suas médias (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).....	52
XIX	-	Medidas dos braços cromossômicos (em μm) de <i>Serjania caracasana</i> , com a formação dos pares, seus índices centroméricos (ic) e classificação morfológica.....	53
XX	-	Comprimento dos cromossomos (em μm) de 10 células de <i>Serjania fuscifolia</i> , com suas médias (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).....	54
XXI	-	Medidas dos braços cromossômicos (em μm) de <i>Serjania fuscifolia</i> , com a formação dos pares, seus índices centroméricos (ic) e classificação morfológica.....	55
XXII	-	Comprimento dos cromossomos (em μm) de 10 células de <i>Serjania meridionalis</i> , com suas médias (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).....	56
XXIII	-	Medidas dos braços cromossômicos (em μm) de <i>Serjania meridionalis</i> , com a formação de pares, seus índices centroméricos (ic) e classificação morfológica.....	57
XXIV	-	Relação das espécies de <i>Serjania</i> com contagem cromossômica.....	58
XXV	-	Comprimento dos cromossomos (em μm) de 10 células de <i>Urvillea laevis</i> , com suas médias (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).....	62
XXVI	-	Medidas dos braços cromossômicos (em μm) de <i>Urvillea laevis</i> , com formação de pares, seus índices centroméricos (ic) e classificação morfológica	63
XXVII	-	Relação das espécies de <i>Urvillea</i> com contagem cromossômica.....	65
XXVIII	-	Relação das tribos e gêneros de Sapindaceae com contagem cromossômica.....	66

	Índice de Figuras	pg
Figura 1	Cromossomos em metáfase mitótica de: a) <i>Merremia macrocalyx</i> b) <i>Momordica charantia</i> , c) <i>Dalechampia pentaphylla</i> , d) <i>Mascagnia anisopetala</i> , e) diacinese em <i>Stigmaphyllon lalandianum</i> . Escala = 10µm.....	67
Figura 2	Cromossomos em metáfase mitótica de: a) <i>Canavalia parviflora</i> , b) <i>Canavalia picta</i> , c) <i>Centrosema sagittatum</i> . Escala=10µm.....	68
Figura 3	Cromossomos em metáfase mitótica de: a) <i>Serjania caracasana</i> , b) <i>Serjania fuscifolia</i> . Escala=10µm.....	69
Figura 4	Cromossomos em metáfase mitótica de: a) <i>Serjania meridionalis</i> , b) <i>Urvillea laevis</i> . Escala = 10µm.....	70
Figura 5	Ideograma de Ideograma de: a) <i>Canavalia parviflora</i> , b) <i>Centrosema sagittatum</i> . Escala=4µm.....	71
Figura 6	Ideogramas de: a) <i>S. caracasana</i> , b) <i>S. fuscifolia</i> , c) <i>S. meridionalis</i> d) <i>U. laevis</i> . Escala=4µm.....	72

RESUMO

Foram realizados estudos citológicos em treze espécies de sete famílias possuidoras de representantes trepadores na Mata de Santa Genebra: *Canavalia parviflora*, *Canavalia picta*, *Centrosema sagittatum* (Fabaceae), *Dalechampia pentaphylla* (Euphorbiaceae), *Mascagnia anisopetala*, *Stigmaphyllon lalandianum* (Malpighiaceae), *Merremia macrocalyx* (Convolvulaceae), *Momordica charantia* (Cucurbitaceae), *Passiflora miersii* (Passifloraceae), *Serjania caracasana*, *Serjania fuscifolia*, *Serjania meridionalis*, *Urvillea laevis* (Sapindaceae). Foram observados os números cromossômicos destas espécies, sendo que para dez delas foram aferidas as medidas dos cromossomos, e para seis destas espécies que foram medidas, dados cariomorfológicos foram obtidos, sendo feito o ideograma cromossômico.

Destas treze contagens de número cromossômico, seis são inéditas.

Também procurou se traçar um paralelo entre as variações de número cromossômico e a evolução do hábito trepador dentro dos taxons. Esta análise foi feita apenas para quatro gêneros, em virtude da dificuldade de se encontrar dados a respeito do hábito das espécies estudadas. Devido ao número de espécies analisadas não representar uma amostragem grande o suficiente, torna-se prematura qualquer tentativa de argumentação no sentido de se comprovar a importância das alterações numéricas dos cromossomos na derivação das trepadeiras. Apenas para *Serjania* pode-se estabelecer uma relação entre variação de hábito e de número cromossômico, ainda que se façam necessários mais estudos dentro da família Sapindaceae para que esta relação seja confirmada.

ABSTRACT

Cytological studies were carried out based on thirteen species in seven families of climbers in the Santa Genebra Forest Reserve: *Canavalia parviflora*, *Canavalia picta*, *Centrosema sagittatum* (Fabaceae), *Dalechampia pentaphylla* (Euphorbiaceae), *Mascagnia anisopetala*, *Stigmaphyllon lalandianum* (Malpighiaceae), *Merremia macrocalyx* (Convolvulaceae), *Momordica charantia* (Cucurbitaceae), *Passiflora miersii* (Passifloraceae), *Serjania caracasana*, *Serjania fuscifolia*, *Serjania meridionalis*, *Urvillea laevis* (Sapindaceae). Their chromosome numbers were analyzed. In ten species the chromosomes were measured and for six of these species it was possible to construct the chromosomal ideograms based on caryological data.

Six of these chromosomic counts were made for the first time.

A comparison between the chromosome numbers and the evolution of the climbing habit was made. This analysis could only be obtained for four species, since there was great difficulty in finding information about the habit of the species cited in literature. As the number of species analyzed does not represent enough data, it is not possible yet to establish a relationship between numerical chromosome alterations and the climbing habit. Only for *Serjania* this relationship is possible, although more chromosomic studies in Sapindaceae are required to confirm this hypothesis.

I. INTRODUÇÃO

Trepadeiras são plantas que estruturam sua estratégia de crescimento baseada em qualquer tipo de suporte rígido, podendo ser este inclusive uma planta auto sustentada. Na literatura corrente, são muitas vezes separadas em: trepadeiras herbáceas ("vines") e trepadeiras lenhosas (lianas), sendo o termo "climbers" usado de uma forma geral para qualquer planta trepadeira (Morellato, 1991).

Tendo funções semelhantes a de alguns tipos de parasitas, as trepadeiras são responsáveis por uma série de danos às suas plantas hospedeiras, como a redução do crescimento e da fecundidade destas, ligada ao fato de que as plantas trepadoras necessitam do contato físico com suas plantas suportes, o que as leva a concorrer por luz e por nutrientes do solo (Stevens, 1987). A competição com trepadeiras é considerada uma forte pressão seletiva sobre as árvores tropicais (Putz, 1980). Em alguns casos, durante o crescimento horizontal das trepadeiras ocorre a interligação entre árvores vizinhas por intermédio destas, o que poderia conferir maior estabilidade as árvores suportes. Porém quando uma destas cai, tende a levar outras consigo (Putz,1984).

O efeito danoso das trepadeiras pode ser sentido também em áreas de reflorestamento, onde as trepadeiras crescem mais rápido, galgando tocos e encobrindo as árvores nascentes, prejudicando seu crescimento (Putz, 1984).

Embora algumas trepadeiras lenhosas sustentem copas tão extensas quanto às de grandes árvores, geralmente não produzem madeiras de importância econômica, sendo por isto de pouco interesse para os silvicultores (Janzen, 1980).

Deve-se porém considerar a importância ecológica das trepadeiras, pois a simples presença destas já foi apontada como a mais importante característica fisionômica de uma floresta tropical em comparação com uma floresta temperada. Embora trepadeiras ocorram em florestas temperadas, são muito mais abundantes nos trópicos, onde apresentam grande diversidade de espécies, além da variedade de formas e tamanhos (Jacobs, 1976).

Deve-se também salientar a importância taxonômica do grupo, visto que aproximadamente metade das plantas vasculares possuem espécies trepadoras e em algumas famílias quase todas as espécies possuem este hábito, como Vitaceae e Tropaeolaceae (Joly, 1966). Pelo menos 133 famílias possuem uma ou mais espécies de plantas trepadoras, sendo a maioria destas no continente americano (Gentry, 1991).

Apesar de apresentarem uma vasta distribuição, as trepadeiras não têm sido muito estudadas. Provavelmente, o grupo das trepadeiras é o menos coletado dentre os grandes grupos (Gentry, 1991), talvez pela dificuldade de se trabalhar em matas densas e ricas em número de indivíduos, ou pela altura em que se encontram nas copas das árvores em busca de luz.

Em 1994, Vaz e Vieira (1994) publicaram a primeira chave para identificação taxonômica de espécies de trepadeiras no Brasil, restrita às espécies de uma reserva ecológica no estado do Rio de Janeiro

Segundo Jacobs (1976), a ecologia das trepadeiras é virtualmente um vazio. Um dos poucos estudos realizados com trepadeiras no Brasil é o trabalho de Morelatto (1991) na Mata de Santa Genebra em Campinas (S.P.) onde foram observadas 135 espécies, pertencentes a 79 gêneros, distribuídos em 41 famílias. Este trabalho procurou mapear a fenologia de uma comunidade de trepadeiras em floresta

neotropical, acompanhado de um levantamento florístico completo das espécies desta mata.

Devido à importância ecológica e taxonômica do grupo das trepadeiras, fazem-se necessários estudos no sentido de se conhecer melhor as tendências evolutivas dos taxons possuidores de espécies com este hábito.

Os resultados obtidos através das análises citogenéticas são considerados importantes ferramentas na compreensão de parentescos e dos mecanismos evolutivos que ocorrem dentro dos gêneros, famílias e até divisões (Stebbins, 1971), visto que o material gênico analisado (cromossomos) em geral não é alterado em função de variações ambientais ou fisiológicas (Guerra, 1986), sendo assim um carácter taxonômico relativamente estável.

Uma abordagem conclusiva exige a análise de um grande número de espécies vegetais, número este até o momento insuficiente, pois além de escassos, em alguns taxons tropicais não existem dados nem mesmo para algumas famílias (Raven, 1975). Muitas vezes, recontagens cromossômicas em materiais já descritos na literatura se fazem necessárias, pois grande número de determinações presentes na literatura são incorretas (Guerra, 1986a).

A partir dos estudos cromossômicos em treze espécies de trepadeiras pertencentes à Mata de Santa Genebra, procura-se:

a- contribuir para o conhecimento da flora brasileira sob o ponto de vista cromossômico, pois no caso particular desta reserva poucos resultados para gêneros e pouquíssimos para espécies são observados na literatura.

b- traçar um paralelo entre as evidências evolutivas dos hábitos das plantas e sua posição citotaxonômica dentro dos respectivos gêneros citados. Com esta comparação entre gêneros com hábitos diferentes dentro da mesma família ou tribo procura-se relacionar as derivações morfológicas e anatômicas adaptativas com suas possíveis derivações cromossômicas de números básicos semelhantes.

I.1. Considerações Gerais sobre Trepadeiras.

Trepadeiras são abundantes em matas ciliares, beiras de estrada e bordas de brejo das regiões tropicais secas. Segundo Herklots (1976), a maioria das trepadeiras são originárias do cinturão formado pelos trópicos de Cancêr (23° 27' N) e Capricórnio (23° 27' S). Poucas ocorrem ao norte deste cinturão, o que significa que a Europa, o norte da Ásia, a América do Norte, o sul da Austrália e a Nova Zelândia não estão incluídos entre os países de origem das plantas trepadeiras.

São geralmente decíduas e a substituição das folhas, o desenvolvimento dos ramos e o comportamento sexual destas são aparentemente semelhantes aos das árvores que as sustentam (Janzen, 1980). Ainda segundo Janzen, o armazenamento de nutrientes comumente se faz em raízes tuberosas, e em certos casos, em tubérculos de tamanho relativamente grande, como *Ipomoea* e *Dioscorea*.

A estrutura do caule das trepadeiras é freqüentemente anômala (Obaton, 1960), e sua anatomia é geralmente útil na sua identificação (Hall & Lock, 1975). Carlquist (1991) cita diferenças nos diâmetros dos elementos de vaso entre trepadeiras e plantas de outros hábitos.

Trepadeiras possuem elementos de vaso notadamente mais largos que árvores e arbustos. Bailey & Howard (1941) apresentaram dados que comprovam esta afirmação, contrastando o diâmetro de três categorias de Icacinaceae diferenciadas pelo hábito: árvores, arbustos e trepadeiras.

Gentry (1985) distingue quatro estratégias básicas de crescimento para plantas trepadeiras, diferenciando-as ecológica e morfológicamente: 1-lianas lenhosas, com caules trepadores relativamente grossos, que iniciam a vida como plântulas terrestres e são capazes de crescer em florestas bem estabelecidas; 2-"vines", que são plantas trepadoras com caules finos, que iniciam a vida como plantas terrestres e geralmente crescem em habitats que apresentam distúrbios ou em bordas de mata; 3-hemiepífitas lenhosas, incluindo plantas estranguladoras, que começam a vida tipicamente como epífitas, com raízes que posteriormente atingem o solo. Outras hemiepífitas lenhosas começam a vida como plantas trepadeiras terrestres, porém mais tarde lançam raízes adventícias, perdendo contato com o solo; 4-epífitas e hemiepífitas herbáceas, que sobem em troncos de árvores ou ramos destas, geralmente via raízes adventícias, tendo ou não estas plantas estabelecido contato com o solo.

As doze famílias de trepadeiras com mais representantes no continente americano são, em ordem decrescente, Asclepiadaceae e Convolvulaceae, ambas compostas principalmente por trepadeiras herbáceas; Leguminosae, cuja maioria das espécies é escandente; Asteraceae, que aparece nesta posição graças a *Mikania*, com 300 espécies; Bignoniaceae, Malpighiaceae e Sapindaceae, todas representadas principalmente por trepadeiras; Araceae, principalmente hemiepífitas; Passifloraceae; Cucurbitaceae; Apocynaceae e Ericaceae (Gentry, 1991).

Embora a biomassa das trepadeiras represente geralmente menos que 10% da biomassa total de uma floresta, mais de 40% das folhas de uma floresta podem ser de trepadeiras (Putz, 1984; Putz & Mooney, 1991), visto que com sua estratégia de crescimento, gastam menos açúcar “manufaturado”, cuja quantidade em geral é proporcional à quantidade de luz absorvida por suas folhas, na produção de madeira para sustentar seu peso (Herklots, 1976). Ogawa *et al.* (1965) cita em seu trabalho realizado na Tailândia que as trepadeiras contribuem com 32-36% da massa foliar das florestas tropicais daquele país. Além disto, trepadeiras são muito importantes para a fauna silvestre, tanto como alimento como na composição estrutural do habitat (Putz & Mooney, 1991).

Na ecologia da floresta, segundo Jacobs (1976), as trepadeiras cumprem ao menos três funções importantes: 1-ocupam os espaços deixados pelas copas das árvores, tornando a cobertura da floresta mais densa, isolando e estabilizando o microclima abaixo do dossel. 2-unem as copas das árvores, fazendo com que a cobertura fique mais coesa, auxiliando na própria sustentação das árvores, muito embora em casos de condições climáticas severas este entrelaçamento possa facilitar a derrubada de algumas árvores. 3- facilitam o movimento dos animais, funcionando como artérias para o tráfego do ecossistema florestal.

As trepadeiras desempenham importante papel na sucessão secundária inicial em florestas tropicais. Na Mata de Santa Genebra, Castellani & Stubblebine (1993) verificaram que nos dois primeiros anos, as trepadeiras representaram 36,11% das 144 espécies amostradas.

Do ponto de vista evolutivo, o grupo das trepadeiras é considerado o mais derivado (Radford *et al.*, 1974), sendo que as plantas arbustivas ocupam uma posição intermediária e as plantas de

porte arbóreo são consideradas as menos derivadas (Carlquist, 1991). Como exemplo desta afirmação, Agarez *et al.* (1994) cita as subfamílias de Leguminosae. Caesalpinoideae e Mimosoideae, constituídas predominantemente por árvores e arbustos são consideradas menos evoluídas que Faboideae, de maioria herbácea e com hábito trepador.

Estas considerações são baseadas em comparações de plantas taxonomicamente próximas com relação a características morfológicas e anatômicas como crescimento secundário anômalo e diâmetro os elementos de vaso maiores, que são características derivadas e de valor adaptativo, como flexibilidade e transporte mais eficiente (Carlquist, 1991).

Muitas famílias incluem trepadeiras entre suas espécies, no entanto a grande maioria das espécies de plantas escandentes pertencem a relativamente poucas famílias. Gentry (1991) cita que 64% das 9.216 trepadeiras neotropicais pertencem a apenas 12 famílias, de onde se conclui que a evolução do hábito escandente em um taxon não é necessariamente correlata com a diversificação evolutiva das espécies escandentes neste mesmo taxon.

A adaptação para o hábito escandente apareceu independentemente muitas vezes durante o curso da evolução das plantas, e pelo alto índice de ocorrência destes eventos, pode-se inferir que há uma forte pressão seletiva favorecendo a evolução deste hábito, muito embora poucas famílias tenham-no irradiado, visto que apenas 26 famílias abrangem 85% das espécies trepadeiras neotropicais (Gentry, 1991).

Nota-se também que os gêneros que mais irradiaram espécies são justamente aqueles que desenvolveram os mecanismos escandentes mais especializados, como gavinhas, que são consideradas as especializações mais importantes. Oito famílias de trepadeiras

neotropicais possuem espécies que apresentam gavinhas, originárias de brácteas, folhas e inflorescências modificadas. Cucurbitaceae, Bignoniaceae, Passifloraceae, Sapindaceae, Logananiaceae e Vitaceae estão entre as oito citadas e também estão entre as famílias com maior número de espécies trepadeiras (Gentry, 1991).

I.2. Caracterização das Famílias e dos Gêneros Estudados

Dentre as 135 espécies de trepadeiras citadas para a Mata Santa Genebra (Morelato, 1991), 13 espécies foram estudadas no presente trabalho, pertencentes a 10 gêneros de 7 famílias distintas (Tabela I), brevemente citadas a seguir.

I. 2. 1. Convolvulaceae

A família Convolvulaceae é constituída por aproximadamente 55 gêneros e 1650 espécies, sendo que 20 gêneros são constituídos exclusivamente por espécies de hábito escandente. Convolvulaceae também é a segunda família da flora neotropical em número de espécies trepadeiras, com aproximadamente 500 espécies (Gentry, 1991). Destas, em torno de 9,5 % possuem apenas informações sobre contagem do número cromossômico (Sampathkumar, 1979), havendo um vazio com relação a informações sobre medidas cromossômicas e detalhes cariomorfológicos.

Segundo Morelato (1991), na Mata de Santa Genebra, Convolvulaceae está representada por 5 espécies de trepadeiras, pertencentes a 2 gêneros: *Ipomoea*, que é o segundo gênero em número de espécies trepadeiras da flora mundial, com

aproximadamente 500 espécies, e *Merremia*, que na Mata de Santa Genebra está representado por apenas uma espécie: *Merremia macrocalyx*.

O gênero *Merremia*, pertencente à tribo Convolvuleae, é constituído por 28 espécies nas Américas (O'Donnel, 1941), sendo que 17 espécies (incluindo a espécie deste trabalho) já foram descritas citologicamente. A espécie *Merremia gemella* apresenta contagem divergente em relação às outras espécies estudadas (Tabela IV).

I. 2. 2. Cucurbitaceae

A família Cucurbitaceae é constituída de aproximadamente 130 gêneros, com mais de 1200 espécies, distribuídas por todo o mundo, porém predominantemente pelos trópicos, sendo que 53 de seus gêneros possuem hábito exclusivamente escandente (Gentry, 1991).

Segundo Morellato (1991), Cucurbitaceae está representado na Mata de Santa Genebra por três espécies de trepadeiras de gêneros distintos.

O gênero *Momordica*, pertencente à tribo Joliffieae, está distribuído pelos trópicos e sub-trópicos, porém concentrado principalmente na África. O gênero está representado por 24 espécies no Brasil (Cogniaux, 1878-1885), no entanto apenas nove espécies foram analisadas citogeneticamente, sendo que, em alguns casos, existe variação numérica cromossômica intra-específica (Tabela VI).

I. 2. 3. Euphorbiaceae

A família Euphorbiaceae é considerada uma das maiores famílias de dicotiledôneas, sendo representada por cerca de 290 gêneros e aproximadamente 7.500 espécies, distribuídas por todo o mundo,

porém com predominância tropical (Joly, 1966). Raven (1975) estimou que apenas cerca de 5% das espécies de Euphorbiaceae foram objeto de estudo citológico.

Morellato (1991) cita que na mata Sta. Genebra existem dois gêneros e cinco espécies de Euphorbiaceae com hábito trepador, sendo quatro delas são do gênero *Dalechampia*.

Dalechampia é um gênero que compreende cerca de 110 espécies, sendo que 100 destas possuem hábito trepador (Pax & Hoffmann, 1919; Armbruster, 1982; Gentry, 1991). Estas espécies encontram-se distribuídas predominantemente pelo continente americano, especialmente na América do Sul (Armbruster & Webster, 1982).

Encontra-se registro citológico para apenas doze espécies de *Dalechampia*, incluída a espécie deste trabalho (Tabela VIII).

I. 2. 4. Fabaceae

Fabaceae é a terceira família em número de gêneros dentre as fanerógamas, sendo superada apenas por Asteraceae e Orchidaceae. Fabaceae compreende mais de 500 gêneros e 1200 espécies da flora mundial (Bairiganjan & Patnaik, 1989). A maior parte das espécies é escandente. Apesar do razoável conhecimento citológico obtido dentro da família, que já ultrapassa 60% dos 650 gêneros até hoje determinados, poucos são os trabalhos encontrados a respeito das espécies tropicais, sendo que a grande maioria dos dados obtidos ainda são de grupos distribuídos pelo hemisfério norte, enquanto muitas das tribos do hemisfério sul são ainda completamente desconhecidas citologicamente (Goldblatt, 1981).

Segundo Morellato (1991), Fabaceae está representada na Mata de Santa Genebra por sete espécies de trepadeiras pertencentes a cinco gêneros.

O gênero *Canavalia*, pertencente à tribo Phaseoleae, sub-tribo Diocleae, está representado por cerca de 50 espécies no mundo (Sauer, 1964), distribuídas pelos trópicos e sub-trópicos (Rodrigues & Torne, 1990), das quais apenas 13 espécies (incluindo as espécies deste trabalho) foram investigadas citologicamente, apresentando algumas variações intra-específicas (tabela XII).

O gênero *Centrosema*, pertencente à tribo Phaseoleae, sub-tribo Clitoriinae, está representado por cerca de 45 espécies (Goldblatt, 1981), das quais 26 ocorrem no Brasil (Barbosa-Fevereiro, 1977). Apenas 13 espécies foram objeto de estudo citológico, apresentando estas variações numéricas na contagem cromossômica, inclusive com variações intra-específicas (tabela XV).

I. 2. 5. Malpighiaceae

A família Malpighiaceae, composta por árvores, ervas perenes e trepadeiras (Ormond, 1981), presentes tanto em selvas higrófitas como em zonas semi-áridas (Cuatrecasas, 1958), é representada por 60 gêneros e 1100 espécies, sendo que destas, 950 espécies e 47 gêneros crescem apenas no continente americano (Anderson, 1979).

No Brasil estima-se que existam algo em torno de 400 espécies, distribuídas por todo o país (Ormond, 1981).

Singhal *et al.* (1985) estimam que apenas 28 espécies de Malpighiaceae foram analisadas citologicamente. Raven (1975) estima que 35 espécies representantes de 12 gêneros possuam contagem determinada. Ainda segundo Singhal *et al.* (1985), a família apresenta

uma grande diversidade cromossômica, que envolve poliploidias e aneuploidias inter e intra-específicas.

Morellato (1991) cita para a Mata de Sta. Genebra a presença de 17 espécies trepadeiras de Malpighiaceae, pertencentes a cinco gêneros distintos.

O gênero *Stigmaphyllon* Juss., pertencente à sub-família Gaudichaudioideae, tribo Banisterieae, é representado por 38 espécies no Brasil (Grisebach, 1858-1889). Apenas seis espécies foram objeto de estudo citológico, apresentando variações numéricas nas contagens cromossômicas, inclusive com variações intra-específicas (Tabela XVI).

O gênero *Mascagnia* Bert., pertencente à tribo Hiraeeae, é representado por 24 espécies no Brasil (Grisebach, 1858-1889), sendo que há apenas um registro de contagem cromossômica para o gênero.

I. 2. 6. Passifloraceae

A família Passifloraceae compreende 12 gêneros e 600 espécies com distribuição marcadamente tropical, principalmente nas Américas e na África. São plantas lenhosas e herbáceas, em geral trepadeiras (Joly, 1966).

Morellato (1991) cita para a Mata de Sta. Genebra a presença de quatro espécies trepadeiras de Passifloraceae, sendo todas do gênero *Passiflora*.

O gênero *Passiflora* possui mais de 500 espécies, de distribuição tropical, sendo o quarto gênero da flora em número de espécies trepadeiras, com 355 espécies (Gentry, 1991). Em torno de 75 espécies foram analisadas citologicamente, sendo que entre estas existem variações de número cromossômico intra-específicas (Tabela XVII).

I. 2. 7. Sapindaceae

A família Sapindaceae, dispersa principalmente pelos trópicos e sub-trópicos, é composta por aproximadamente 120 gêneros e mais de 1000 espécies (Hemmer & Morawetz, 1990). A maioria de suas espécies é constituída por trepadeiras com gavinhas, ocorrendo também arbustos e árvores (Joly, 1966). As contagens cromossômicas publicadas sobre Sapindaceae são de aproximadamente 42 espécies de 27 gêneros distintos (Ferrucci, 1981).

Segundo Morellato (1991), na Mata de Santa Genebra, a família Sapindaceae está representada por 12 espécies trepadeiras de cinco gêneros, sendo que o mais comum é *Serjania*, com cinco espécies.

O gênero *Serjania* Will., com cerca de 226 espécies, pertencente à tribo Paullinieae, é um grupo de trepadeiras perenes, representadas em geral por poucos indivíduos, que se distribuem de forma esparsa, ocupando áreas reduzidas nas matas e restingas (Somner & Barroso, 1988).

Por volta de 80 espécies são encontradas no Brasil (Nogueira *et al.*, 1995), distribuídas pelas regiões sul, central e ao longo da costa. Aproximadamente 21 espécies foram descritas citologicamente. Hemmer & Morawetz (1990) citam 13 espécies já estudadas no gênero, apresentando as suas respectivas contagens cromossômicas e detalhes dos núcleos interfásicos e da condensação dos cromossomos. Nogueira *et al.* (1995) citam que há informações cariológicas para 10 espécies de *Serjania*.

O gênero *Urvillea* H.B.K., pertencente à tribo Paullinieae, sub-tribo Eupaullinieae, também é um grupo de trepadeiras perenes, composto aproximadamente por 13 espécies, sendo que destas apenas quatro apresentam contagem cromossômica, incluindo a espécie deste trabalho.

II. MATERIAIS E MÉTODOS:

II. 1. Área de estudo

II. 1. 1. Localização

A Reserva Municipal de Santa Genebra localiza-se ao norte do Município de Campinas, no estado de São Paulo, aproximadamente nas coordenadas 22° 49' S; 47° 06' W. Possui aproximadamente 250 ha de vegetação florestal, a cerca de 670 m de altitude e com relevo levemente ondulado (Morellato, 1991).

II. 1. 2. Clima

O clima da cidade de Campinas é do tipo temperado, moderadamente chuvoso, de inverno seco não rigoroso, macrotérmico, com ocorrência da máxima temperatura média após o solstício de verão (Araújo, 1994).

II. 1. 3. Vegetação

Segundo Morellato (1991), a definição mais abrangente para as florestas do interior do estado de São Paulo seria "floresta tropical ou subtropical, sazonal ou estacional, semidecídua". O termo mais usado correntemente é "floresta estacional mesófila semidecídua".

II. 2. Materiais

As sementes e os botões florais foram obtidos em excursões de coleta periódicas à Mata de Santa Genebra. Para cada espécie de trepadeira coletada foi preparada uma exsicata com a finalidade de identificação e herbarização para posteriores verificações. As espécies estudadas estão indicadas na Tabela I.

Tabela I. Relação das espécies estudadas, com respectivos números de herbário (UEC) e número de células observadas.

família	espécie	cél.obs.	n. de herb.UEC
Convolvulaceae	<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz et Parv.) O'donnel	21	34.202
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	31	34.206
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia pentaphylla</i> Lam.	25	34.207
Fabaceae	<i>Canavalia parviflora</i> Benth.	31	28.108, 31.768
	<i>Canavalia picta</i> Mart. ex Benth.	24	31.771
	<i>Centrosema sagittatum</i> (Willd.) Brandeg	65	31.772, 31.773
Malpighiaceae	<i>Mascagnia anisopetala</i> (Juss) Griseb.	8	34.202
	<i>Stigmaphyllon lalandianum</i> Juss.	40	34.204
Passifloraceae	<i>Passiflora miersii</i> Mart.	2	27.273
Sapindaceae	<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	20	33.782
	<i>Serjania fuscifolia</i> Radlk.	39	33.783
	<i>Serjania meridionalis</i> Camb.	23	33.785
	<i>Urvillea laevis</i> Radlk.	20	34.205

Os estudos cromossômicos foram realizados preferencialmente em células em divisão mitótica, visto que estas, quando pré-tratadas, mostraram-se melhores para visualização e análise, porém não se descartou a possibilidade do uso de células em divisão meiótica, como no caso de *Stigmaphyllon lalandianum*.

Referências básicas para o levantamento de números cromossômicos de trepadeiras, tanto a nível mitótico como meiótico, foram obtidas em: Bolkhovskikh *et al.* (1969), Moore (1973, 1974 e 1977), Goldblatt (1981a, 1984, 1985, 1988) e Goldblatt & Johnson (1990, 1991, 1994).

II. 3. Estudos mitóticos e elaboração de cariótipos

Após verificadas as condições necessárias para a germinação das sementes e obtidas radículas de tamanho ideal (aproximadamente 1cm), iniciou-se a fase de pré tratamento em solução bloqueadora do processo mitótico. A solução utilizada foi o paradiclorobenzeno (PDB), a uma temperatura oscilando entre 16 e 18°C, por um tempo determinado para cada material, porém sempre dentro de um intervalo de 3 a 6 horas, com base em trabalhos anteriores. Com este pré-tratamento pretendeu-se uma melhor condensação dos cromossomos e um espalhamento mais adequado dos mesmos, para assim serem observados e analisados.

A fixação deste material foi feita em Carnoy, 3 partes de álcool absoluto e 1 parte de ácido acético glacial, à temperatura ambiente por 24 horas. Posteriormente, o material fixado foi transferido para uma solução de 70% de etanol e 30% de água e acondicionado em um freezer.

Para as preparações citológicas de células mitóticas de radículas, diversas técnicas foram testadas, envolvendo métodos de hidrólise e tipos de corantes diferentes. Dentre tais técnicas podem ser mencionadas a da orceína acética (Medina & Conagin, 1964), a da reação nuclear de Feulgen e a de Giemsa modificada (Guerra, 1983).

Além da contagem do número cromossômico das espécies, a análise de células em divisão mitótica também permitiu o estudo da forma e tamanho dos cromossomos, possibilitando a elaboração de alguns cariótipos das espécies. A técnica para análise foi semelhante à da contagem, diferindo apenas no tempo de duração do pré-tratamento, visando obter o melhor espalhamento possível, além de se obter também o nível de contração ideal para a observação da posição do centrômero e a existência ou não de satélites. Para tanto foram efetuados testes preliminares para a determinação do tempo ideal de pré-tratamento para cada um dos materiais.

As observações foram feitas em microscópio óptico, sendo que as células com boas condições de contagem e elaboração de cariótipos foram fotografadas em fotomicroscópio, além de, no caso de elaboração de ideograma, ter sido feito o seu desenho em câmara clara. Para a elaboração do ideograma foram analisadas, no mínimo, 10 células de cada espécie. Foram calculados os índices CTC (comprimento total da cromatina), que é a somatória dos comprimentos de todos os cromossomos do complemento diplóide e o TF% (Huziwara, 1962), que é a relação entre o comprimento total dos braços curtos e o CTC.

$$CTC = \Sigma y$$

y= comprimento dos cromossomos.

$$TF\% = \Sigma c \times 100 / CTC$$

c= braço curto dos cromossomos

$$ic = c \times 100 / (c + l)$$

c= braço curto; l= braço longo

Para a classificação morfológica dos cromossomos, foi calculado o índice centromérico (ic). Utilizou-se a nomenclatura de Levan *et al.* (1964), modificada por Guerra (1986a). Foram feitos os cálculos do CTC para 10 espécies, sendo que os índices TF% e ic só foram calculados para seis espécies, em virtude da visualização do centrômero.

II. 4. Estudos meióticos

Os botões foram fixados, preferencialmente no campo, em Carnoy, e 24 horas depois, foram transferidos para uma solução de etanol 70% e água 30% e estocados em freezer. Foram obtidas preparações citológicas através do esmagamento de anteras em carmim acético 1,2% (Medina & Conagin, 1964). A análise foi feita em microscópio óptico. Células adequadas para a contagem foram fotografadas em fotomicroscópio. Utilizando-se a mesma técnica, foram analisados a normalidade de tétrades e a viabilidade de grãos de pólen.

III. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os números cromossômicos das espécies de trepadeiras analisadas são apresentados na Tabela II. Os números variam de $2n=18$ em *Passiflora miersii* até $2n=60$ em *Mascagnia anisopetala*.

Tabela II. Relação das espécies estudadas com resultados obtidos.

família	espécie	n	2n
Convolvulaceae	<i>Merremia macrocalyx</i>		30
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>		22
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia pentaphylla</i>		36
Fabaceae	<i>Canavalia parviflora</i> *		22
	<i>Canavalia picta</i> *		22
	<i>Centrosema sagittatum</i>		22
Malpighiaceae	<i>Mascagnia anisopetala</i> *		60
	<i>Stigmaphyllon lalandianum</i> *	10	
Passifloraceae	<i>Passiflora miersii</i> *		18
Sapindaceae	<i>Serjania caracasana</i>		24
	<i>Serjania fuscifolia</i>		24
	<i>Serjania meridionalis</i>		24
	<i>Urvillea laevis</i> *		24

* contagem inédita para espécie

Em geral, os cromossomos são pequenos, variando de $1,2\ \mu\text{m}$ até $2,6\ \mu\text{m}$ em média, sendo que os menores mediram $0,5\ \mu\text{m}$ (em *Momordica charantia* e *Dalechampia pentaphylla*) e o maior mediu $6,3\ \mu\text{m}$ (em *Urvillea laevis*).

Foram elaborados ideogramas de seis espécies, observando-se uma predominância de cromossomos metacêntricos, embora tenham

sido encontrados sub-metacêntricos e acrocêntricos em algumas espécies (Figuras 5 e 6).

Houve dificuldade de se descrever o número e a posição das constrições secundárias em cada espécie, em parte devido ao tamanho reduzido dos cromossomos observados. Outro fator que dificultou a visualização dos satélites foi a não realização de técnicas específicas (como a de nitrato de prata, descrita por Howell & Black, 1980) para visualizar as regiões organizadoras do nucléolo. No presente trabalho são descritos satélites apenas para espécies de Sapindaceae.

III. 1. Convolvulaceae

III. 1. 1. *Merremia macrocalyx*

Foi feita a aferição das medidas dos cromossomos, de onde extraiu-se os dados da tabela III, indicando uma simetria entre estes. O maior cromossomo observado mediu 1,8 μm , sendo que em média os maiores cromossomos mediram 1,6 μm . O menor cromossomo mediu 0,8 μm , sendo que em média os menores cromossomos mediram 0,9 μm (tabela III, figura 1.a). O CTC é 37,5 $\mu\text{m} \pm 2,15 \mu\text{m}$.

Devido ao reduzido tamanho médio dos cromossomos, não foi possível observar a posição dos centrômeros, o que impossibilitou qualquer tentativa de se construir um cariótipo para a espécie. Os cromossomos apresentam morfologia semelhante entre si, havendo uma variação de comprimento gradual. Não foram observados satélites nas células estudadas.

Tabela III. Comprimento dos cromossomos de 10 células de *Merremia macrocalyx*, com suas respectivas médias (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).

	cél.1	cél.2	cél.3	cél.4	cél.5	cél.6	cél.7	cél.8	cél.9	cél.10	X	s.	c.v.
01	1,8	1,4	1,7	1,5	1,7	1,5	1,7	1,7	1,8	1,4	1,6	0,15	9,5
02	1,7	1,4	1,7	1,4	1,7	1,5	1,7	1,7	1,5	1,4	1,6	0,14	9,0
03	1,5	1,4	1,5	1,4	1,7	1,5	1,7	1,7	1,5	1,3	1,5	0,14	9,2
04	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,3	1,4	0,07	4,9
05	1,5	1,3	1,5	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,4	1,3	1,4	0,08	5,7
06	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	0,05	3,5
07	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	0,05	3,8
08	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	0,05	3,8
09	1,4	1,2	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,2	1,3	0,08	6,2
10	1,4	1,2	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,2	1,3	0,08	6,2
11	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	0,04	3,3
12	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	0,05	3,8
13	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	0,05	4,1
14	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	0,05	4,2
15	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	0,05	4,2
16	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	0,05	3,9
17	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	0,05	3,9
18	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	0,05	3,9
19	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,03	2,6
20	1,3	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	0,06	4,8
21	1,3	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	0,06	4,8
22	1,3	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	0,06	4,8
23	1,3	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	0,06	5,3
24	1,2	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	0,05	4,4
25	1,2	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	0,08	7,4
26	1,2	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,07	6,8
27	1,2	0,9	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	1,0	0,11	10,3
28	1,2	0,9	0,9	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	1,0	0,11	11,2
29	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	1,1	0,9	0,9	1,0	0,10	10,1
30	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1	0,9	0,9	0,8	0,9	0,08	9,1

Existem dados citológicos na literatura para 18 espécies (Tabela IV), sendo que o número apresentado para estas espécies varia intra-especificamente apenas em três delas (*M. aegyptia*, *M. gemella* e *M. umbellata*).

Tabela IV. Relação das espécies de *Merremia* com contagem cromossômica.

espécie	n	2n	referência
<i>M. aegyptia</i>	15		Vij <i>et al.</i> , 1974
		30	Jones, 1968
		28	Lewis <i>et al.</i> , 1967
<i>M. angustifolia</i>		30	Miège, 1960
<i>M. distillatoria</i>		30	King & Bamford, 1937
<i>M. dissecta</i>	15		Vij <i>et al.</i> , 1974
			Jones, 1968
		32	Sampathkumar, 1979
<i>M. emarginata</i>	15		Sanjapa, 1979
		28	Sharma & Chaterjii, 1957
<i>M. gangetica</i>	15		Sanjapa, 1979
<i>M. gemella</i>		58	Watanabe, 1939
		22	Jones, 1968
<i>M. hederacea</i>	15		Sampathkumar, 1979
			Baquar, 1967
		30	Huang <i>et al.</i> , 1989
<i>M. macrocalyx</i>	15		Coleman, 1982
		30	autor
<i>M. multisecta</i>		30	Nordenstam, 1969
<i>M. pentaphylla</i>		30	Miège, 1962
<i>M. pinnata</i>		30	Miège, 1962
<i>M. quinquefolia</i>	15		Jones, 1968
		30	Jones, 1968
<i>M. tridentata</i>	15		Sanjapa 1979
		30	Jones, 1968
<i>M. tuberculata</i>		30	Jones, 1968
<i>M. tuberosa</i>		30	Jones, 1968
<i>M. turpenthum</i>		30	Jones, 1968
<i>M. umbellata</i>		30	Jones, 1968
		28	Lewis <i>et al.</i> , 1967

A maioria das espécies estudadas de *Merremia* apresentam o número diplóide $2n=30$, com baixa incidência de tetraplóides (Coleman, 1982), embora existam trabalhos que cite números discrepantes como $2n=28$ e $2n=58$. Coleman (1982) discute a confiabilidade destes resultados, comentando que Sharma & Chatterjii (1957) observaram para *M. emarginata* $2n=28$, além de células com 26 cromossomos.

Sem levar em conta estas aparentemente pequenas variações, pode-se considerar $x=15$ como o possível número básico.

Sampathkumar (1979) cita dados cariológicos para duas espécies (*M. dissecta* e *M. hederacea*). Para *M. dissecta* foram apresentadas as medidas de $1,2\mu\text{m}$ e $3,0\mu\text{m}$, respectivamente para as médias dos menores e dos maiores cromossomos. Para *M. hederacea* os tamanhos cromossômicos foram de $1,0\mu\text{m}$ a $3,3\mu\text{m}$. Comparando-se os dados obtidos por Sampathkumar (1979) com os dados do presente trabalho (Tabela III), nota-se uma considerável diferença no tamanho dos cromossomos maiores.

Esta diferença pode ser apenas uma variação de tamanho inter-específica, embora as 2 espécies estudadas por Sampathkumar (1979) tenham apresentado medidas semelhantes. Outra hipótese seria o grau de contração dos cromossomos estudados, que poderia ter sido induzido em excesso pelas técnicas de pré-tratamento. No entanto, os baixos coeficientes de variação, segundo a classificação de Gomes (1978), apresentados na Tabela III indicam que houve precisão razoável nas aferições das medidas e que o padrão de condensação das 10 células analisadas foi semelhante.

Nenhum dos trabalhos consultados cita a presença de satélites nas espécies do gênero *Merremia*.

III. 2. Cucurbitaceae

III. 2. 1. *Momordica charantia*

O cromossomo maior mediu 1,4 μm e o menor mediu 0,5 μm , sendo que em média os maiores cromossomos mediram em torno de 1,1 μm e os menores cromossomos mediram em média 0,5 μm (tabela V, figura 1b). A variação de comprimento entre os cromossomos é gradual. O CTC é 16,4 $\mu\text{m} \pm 1,78 \mu\text{m}$.

Os cromossomos são em geral muito pequenos e de morfologia semelhante entre si, fato este também observado por McKay (1931) e Trivedi e Roy (1972, 1973).

As medidas apresentadas na Tabela V divergem dos dados obtidos por McKay (1931) que, baseadas nos desenhos apresentados no trabalho, são em torno de 1,0 μm para os menores cromossomos e 2,2 μm para os maiores, e dos dados apresentados por Trivedi & Roy (1972), que são de 1,3 μm para os menores cromossomos e 2,4 μm para os maiores. Visto que os coeficientes de variação apresentados na Tabela V são em sua maioria baixos, segundo Gomes (1978), pode-se inferir que o tamanho dos cromossomos de *Momordica charantia* variam de população para população. Devido a esta diferença de tamanho, Trivedi & Roy puderam apresentar a fórmula cariotípica de *Momordica charantia*, que é de 4m-7sm. Apenas Bhaduri & Bose (1947) observaram satélites em um par de cromossomos da espécie.

Tabela V. Comprimento (em μm) dos cromossomos de 10 células de *Momordica charantia*, acompanhados de suas respectivas médias (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).

	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél	X	s.	c.v.
01	0,9	1,1	1,1	0,9	0,9	1,4	1,3	1,2	1,1	0,9	1,1	0,18	16,8
02	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	1,2	1,1	0,8	0,9	0,9	0,9	0,13	14,3
03	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	1,1	1,1	0,8	0,9	0,9	0,9	0,11	12,1
04	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	1,1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9	0,09	10,1
05	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,05	6,1
06	0,8	0,9	0,9	0,7	0,8	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	0,8	0,08	9,6
07	0,7	0,9	0,9	0,7	0,8	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	0,8	0,09	10,8
08	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,9	0,9	0,7	0,8	0,8	0,8	0,07	9,6
09	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,8	0,7	0,08	11,3
10	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,8	0,7	0,08	11,3
11	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,07	9,4
12	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,06	8,8
13	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,06	8,0
14	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7	0,06	9,3
15	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,6	0,7	0,07	10,1
16	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,6	0,7	0,07	10,1
17	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,6	0,7	0,07	10,6
18	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,6	0,7	0,07	10,6
19	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,6	0,6	0,08	13,6
20	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,6	0,6	0,08	13,1
21	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,06	9,6
22	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,5	0,6	0,5	0,6	0,07	11,8

O número diplóide $2n=22$ parece ser predominante no gênero, apesar da literatura apresentar algumas contagens divergentes (Tabela VI).

Tabela VI. Relação das espécies de *Momordica* com contagens cromossômicas.

espécie	n	2n	referência
<i>M. balsamina</i>	11		Trivedi & Roy, 1972
		22	Mckay, 1931
			Trivedi & Roy, 1972
<i>M. charantia</i>	11		Trivedi & Roy, 1972
			Trivedi & Roy, 1973
			Sen & Datta, 1975
	22		Mckay, 1931
			Riley, 1960
			Shibata, 1962
			Trivedi & Roy, 1972
			Sen & Datta, 1975
<i>M. dematidea</i>		28	Riley, 1960
<i>M. dioica</i>	14		Trivedi & Roy, 1972
		28	Richharia & Gosh, 1953
			Roy <i>et al.</i> , 1966
		42	Agarwal & Roy, 1976
			Trivedi, 1978
<i>M. cochinchinensis</i>	14		Roy <i>et al.</i> , 1966
			Sen & Datta, 1975
		28	Sen & Datta, 1975
<i>M. cymbalaria</i>	8		Mehetre & Thombre, 1980
<i>M. foetida</i>		22	Mangenot & Mangenot, 1962
<i>M. leiocarpa</i>		22	Auquier & Renard, 1975
<i>M. tuberosa</i>	11		Ayyangar & Sampathkumar, 1978
		22	Ayyangar, 1976

Sem dúvida o número cromossômico de *M. dioica* é o mais controverso dentro do gênero, já sendo citada inclusive como um triplóide natural $2n=42$ (Agarwal & Roy, 1976).

Trivedi & Roy (1972) discutiram a evolução dentro do gênero, analisando três espécies que são *M. balsamina*, *M. charantia* e *M. dioica*. Tanto *M. charantia* como *M. balsamina* apresentam $2n=22$, sendo que ambas possuem quase o mesmo número de cromossomos metacêntricos e sub-metacêntricos. *M. dioica* apresenta $2n=28$, além de um número menor de metacêntricos e um número maior de sub-metacêntricos, tendo assim um cariótipo mais assimétrico que o das outras espécies.

Segundo Trivedi & Roy (1972), tudo indica que *Momordica dioica* é mais evoluída dentro do gênero que as outras duas espécies. A variação do número cromossômico nesta espécie pode ser associada ao fato de que, ocasionalmente, no momento da separação anafásica, não há disjunção de um ou mais bivalentes, resultando na inclusão de um ou mais pares de cromossomos no núcleo de uma célula filha, aumentando assim o número haplóide de alguns gametas, que podem originar organismos com número cromossômico aumentado. Estes novos organismos podem apresentar vantagens adaptativas, em virtude de possuírem alguns genes em dobro, e se estabelecerem como um novo taxon, a partir do momento que se reproduzirem isoladamente dos organismos parentais. Este processo é chamado de especiação por disploidia crescente.

III. 3. Euphorbiaceae

III. 3. 1. *Dalechampia pentaphylla*

Os resultados obtidos através da análise dos esquemas das células metafásicas são os seguintes: o maior cromossomo mediu $1,5 \mu\text{m}$, sendo que em média os maiores cromossomos mediram $1,4 \mu\text{m} \pm 0,11\mu\text{m}$; o menor cromossomo mediu $0,5 \mu\text{m}$, sendo que em média os

menores mediram 0,5 μ m. O CTC é de 30,6 μ m $\pm$ 2,9 μ m (Tabela VII, figura 1c)

Tabela VII. Comprimento dos cromossomos (em μ m) de *D. pentaphylla*, com suas médias (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).

	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél	X	s	c.v.
01	1,3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,3	1,3	1,4	1,2	1,3	1,4	0,11	8,2
02	1,3	1,5	1,4	1,2	1,4	1,3	1,2	1,4	1,1	1,2	1,3	0,12	9,5
03	1,2	1,4	1,4	1,2	1,3	1,2	1,2	1,3	1,1	1,2	1,2	0,09	7,7
04	1,2	1,2	1,4	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	0,08	7,2
05	1,2	1,2	1,4	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	1,0	1,1	1,2	0,11	9,2
06	1,2	1,2	1,4	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,0	1,1	1,2	0,10	9,0
07	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,0	1,0	0,9	1,1	1,1	0,10	9,1
08	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	0,9	0,9	0,8	0,9	1,0	0,15	14,4
09	0,9	1,1	1,2	1,1	1,2	1,0	0,8	0,9	0,8	0,9	1,0	0,15	15,4
10	0,9	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	0,8	0,9	0,8	0,9	1,0	0,11	12,2
11	0,9	0,9	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,10	11,2
12	0,8	0,9	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,10	11,7
13	0,8	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,09	10,9
14	0,8	0,9	1,1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,10	11,2
15	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,07	8,1
16	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,07	9,1
17	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,07	8,3
18	0,8	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,07	8,3
19	0,8	0,8	0,9	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,06	8,1
20	0,8	0,8	0,9	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,06	8,1
21	0,8	0,8	0,9	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,07	8,8
22	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7	0,7	0,8	0,05	6,8
23	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,05	7,0
24	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,6	0,7	0,7	0,06	9,2
25	0,7	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,06	8,8
26	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,07	9,5
27	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,07	9,5
28	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,07	9,5
29	0,6	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,08	12,3
30	0,6	0,7	0,8	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,07	10,6
31	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,05	8,1
32	0,6	0,7	0,7	0,7	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,07	10,7
33	0,6	0,7	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,5	0,6	0,6	0,07	12,1
34	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,06	10,9
35	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,05	9,2
36	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,04	8,1

Há registro de contagem cromossômica na literatura para apenas 12 espécies de *Dalechampia* (Tabela VIII), sendo que a contagem aqui apresentada é igual à encontrada na literatura.

Tabela VIII. Relação das espécies de *Dalechampia* com contagem cromossômica e respectivas referências.

espécie	n	2n	referência
<i>D. clauseniana</i>	46		Vanzela, 1994
<i>D. ficifolia</i>	46		Vanzela, 1994
<i>D. hassleriana</i>	138		Vanzela, 1994
<i>D. ipomeifolia</i>	44		Mangenot & Mangenot, 1962
<i>D. leandrii</i>	46		Vanzela, 1994
<i>D. meridionalis</i>	138		Vanzela, 1994
<i>D. pentaphylla</i>	36		Vanzela, 1994
<i>D. scandens</i>	72		Miège, 1962
<i>D. stenosepala</i>	46		Vanzela, 1994
<i>D. stipulacea</i>	46		Vanzela, 1994
<i>D. sp1</i>	46		Vanzela 1994
<i>D. sp2</i>	198		Vanzela, 1994

Vanzela (1994) estudou dez espécies de *Dalechampia*, apresentando medidas para os cromossomos de *Dalechampia pentaphylla* semelhantes às aqui apresentadas. Vanzela (1994) apresenta também uma possível sequência evolutiva cariotípica, por poliploidia e aneuploidia, baseada em $x=6$.

III. 4. Fabaceae

III. 4. 1 *Canavalia parviflora*

As medidas aferidas foram as seguintes: o cromossomo maior mediu 3,0 μm e o menor mediu 1,1 μm , sendo que a média para os cromossomos maiores é de 2,2 μm e para os menores é de 1,15 μm (tabela IX, figura 2a). A variação de comprimento entre os diferentes cromossomos é gradual, exceto pela presença de um cromossomo

maior que os outros em quase todas as células observadas (Tabela IX). A figura apresenta uma fotomicrografia de uma célula de *Canavalia parviflora* em metáfase mitótica.

Tabela IX. Comprimento dos cromossomos (em μm) em 10 células de *Canavalia parviflora* acompanhados de média (x), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).

	cél 1	cél 2	cél 3	cél 4	cél 5	cél 6	cél 7	cél 8	cél 9	cél 10	x	s	cv%
01	2,4	3,0	2,3	1,8	2,1	3,0	2,4	1,7	1,8	2,0	2,2	0,45	20,6
02	2,1	2,3	1,9	1,7	1,9	2,8	2,2	1,7	1,8	1,9	2,0	0,37	18,2
03	1,9	2,0	1,7	1,5	1,7	2,6	1,9	1,7	1,7	1,8	1,8	0,30	16,7
04	1,8	2,0	1,7	1,5	1,7	2,4	1,7	1,7	1,5	1,8	1,8	0,25	14,4
05	1,8	1,9	1,5	1,4	1,5	2,1	1,7	1,7	1,5	1,8	1,7	0,21	12,5
06	1,8	1,9	1,5	1,4	1,4	2,1	1,7	1,5	1,5	1,5	1,6	0,22	13,9
07	1,8	1,9	1,5	1,3	1,4	2,1	1,5	1,5	1,4	1,5	1,6	0,25	15,7
08	1,8	1,9	1,5	1,3	1,4	2,1	1,5	1,5	1,4	1,5	1,6	0,25	15,7
09	1,7	1,7	1,4	1,3	1,4	2,0	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	0,20	13,1
10	1,7	1,7	1,4	1,2	1,4	1,9	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	0,19	12,9
11	1,7	1,7	1,3	1,2	1,3	1,9	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	0,21	14,4
12	1,7	1,7	1,3	1,2	1,3	1,9	1,4	1,4	1,4	1,3	1,5	0,20	14,4
13	1,5	1,5	1,3	1,2	1,3	1,9	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	0,19	13,8
14	1,5	1,5	1,3	1,2	1,3	1,9	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	0,20	14,2
15	1,5	1,5	1,3	1,2	1,2	1,8	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	0,18	13,6
16	1,4	1,5	1,3	1,2	1,2	1,8	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	0,18	13,7
17	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	1,8	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	0,18	13,7
18	1,4	1,4	1,2	1,2	1,2	1,7	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	0,16	12,3
19	1,3	1,4	1,2	1,1	1,2	1,7	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	0,15	12,0
20	1,3	1,3	1,2	1,1	1,2	1,5	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,12	10,1
21	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,05	4,5
22	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,3	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	0,07	6,8

Para *Canavalia parviflora* foi confeccionado um ideograma (figura 3a), apesar da espécie apresentar cromossomos de difícil visualização de centrômero. Observou-se predominância de pares metacêntricos, com a presença de apenas um par sub-metacêntrico (par 5 da figura 5a).

Tabela X. Medidas dos braços cromossômicos (em μm) da célula 1 de *Canavalia parviflora*, com a formação dos pares, os respectivos índices cromossômicos (ic) e a classificação morfológica.

	comp. total	b. maior	b. menor.	i.c.	classif.
1	2,2	1,15	1,05	47,7	metacêntrico
2	1,85	1,0	0,85	45,9	metacêntrico
3	1,8	0,95	0,85	47,2	metacêntrico
4	1,8	0,95	0,85	47,2	metacêntrico
5	1,7	1,0	0,7	41,1	sub-metac.
6	1,7	0,95	0,75	44,1	metacêntrico
7	1,5	0,8	0,7	46,6	metacêntrico
8	1,45	0,8	0,65	44,8	metacêntrico
9	1,4	0,7	0,7	50,0	metacêntrico
10	1,3	0,7	0,6	46,1	metacêntrico
11	1,3	0,7	0,6	46,1	metacêntrico

III. 4. 2. *Canavalia picta*

A partir dos desenhos das células metafásicas aferiram-se as medidas dos cromossomos desta espécie. Para *Canavalia picta* as medidas foram as seguintes: o cromossomo maior mediu 2,50 μm e o menor 0,95 μm , sendo que na média os maiores mediram em torno de 2,20 μm e os menores mediram em torno de 1,20 μm (tabela XI, figura 2a). A variação de comprimento entre os diferentes cromossomos é gradual. A figura 3 apresenta uma fotomicrografia de uma célula de *Canavalia picta* em divisão mitótica. Para *Canavalia picta* não foi possível confeccionar um ideograma pois em nenhuma das células analisadas foi possível a observação de todos os centrômeros do lote cromossômico. Pelas observações da morfologia geral dos

cromossomos, pode-se afirmar que quase todos os cromossomos são metacêntricos, com poucos sub-metacêntricos.

Tabela XI - Comprimento dos cromossomos (em μm) em 10 células de *Canavalia picta*, acompanhado da média (x), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).

	cél 1	cél 2	cél 3	cél 4	cél 5	cél 6	cél 7	cél 8	cél 9	cél 10	x	s	c.v.%
01	2,4	2,0	2,5	2,4	1,8	2,4	2,1	2,5	1,7	2,1	2,2	0,29	13,3
02	2,3	2,0	2,5	2,4	1,7	2,4	1,9	2,2	1,7	2,0	2,1	0,29	13,8
03	2,1	1,9	2,4	2,3	1,7	2,3	1,9	2,0	1,5	1,9	2,0	0,28	14,1
04	2,0	1,8	2,3	2,2	1,7	2,3	1,9	2,0	1,5	1,9	2,0	0,26	13,2
05	1,9	1,8	2,2	2,1	1,7	2,2	1,9	1,9	1,4	1,8	1,9	0,24	13,0
06	1,9	1,8	2,1	2,1	1,5	2,0	1,8	1,9	1,4	1,7	1,8	0,24	13,2
07	1,9	1,8	2,1	2,0	1,5	2,0	1,8	1,9	1,4	1,7	1,8	0,21	11,6
08	1,9	1,7	2,0	2,0	1,5	2,0	1,8	1,9	1,4	1,7	1,8	0,20	11,5
09	1,9	1,7	1,9	1,9	1,5	2,0	1,8	1,9	1,4	1,5	1,7	0,21	12,1
10	1,8	1,7	1,9	1,9	1,4	1,9	1,8	1,8	1,4	1,5	1,7	0,19	11,1
11	1,8	1,7	1,9	1,9	1,4	1,9	1,8	1,8	1,3	1,5	1,7	0,21	12,4
12	1,8	1,7	1,8	1,8	1,4	1,9	1,7	1,8	1,3	1,5	1,7	0,19	11,6
13	1,8	1,5	1,8	1,8	1,4	1,9	1,7	1,7	1,3	1,4	1,6	0,20	12,2
14	1,7	1,5	1,8	1,8	1,4	1,8	1,7	1,7	1,3	1,4	1,6	0,17	11,0
15	1,7	1,5	1,7	1,8	1,4	1,7	1,7	1,7	1,3	1,4	1,6	0,16	10,2
16	1,7	1,4	1,7	1,7	1,4	1,7	1,7	1,6	1,3	1,4	1,5	0,15	9,6
17	1,7	1,4	1,7	1,7	1,4	1,4	1,6	1,5	1,2	1,3	1,5	0,16	11,2
18	1,5	1,4	1,7	1,4	1,3	1,4	1,5	1,5	1,2	1,3	1,4	0,14	9,9
19	1,5	1,4	1,6	1,4	1,3	1,3	1,4	1,4	1,2	1,2	1,4	0,13	9,7
20	1,4	1,3	1,5	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,2	1,2	1,3	0,12	9,7
21	1,4	1,3	1,4	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,0	1,2	1,2	0,12	10,0
22	1,3	1,2	1,3	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	0,9	1,2	1,2	0,11	9,8

As espécies de *Canavalia* com determinação de números cromossômicos são apresentadas na tabela XII. As contagens cromossômicas para as espécies aqui estudadas, *Canavalia parviflora* e *Canavalia picta*, são inéditas.

Todas as contagens cromossômicas das espécies de *Canavalia* obtidas na literatura coincidem com as contagens apresentadas neste trabalho ($2n=22$), exceto *Canavalia gladiata*, que apresenta um número diplóide de $2n=44$ (Covas, 1949). O autor cita a observação de células polissomáticas no material, sendo esta a possível explicação para a divergência numérica.

Para *C. ensiformes* houve uma divergência na literatura na contagem do número haplóide, pois Bhandau *et al.* (1969) apresentou como resultado $n=11$ e Sharma (1970) apresentou $n=12$. O resultado de Bhandau (1969) parece ser o mais confiável, pois Kawakami (1930) observou para a mesma espécie o número diplóide $2n=22$.

O resultado de Sharma (1970), além de ir contra o resultado apresentado por Kawakami (1930), também não condiz com o número básico apresentado por Bairiganjan & Patnaik (1989) para o gênero *Canavalia* que é de $x=11$.

Outros trabalhos corroboram os resultados de Bairiganjan & Patnaik (1989): Simmonds (1953) mostra a formação de 11 bivalentes em *Canavalia ensiformes*, cuja morfologia pode ser observada apesar de seu tamanho reduzido. Quanto ao tamanho, Bhandau *et al.* (1969) também se referem aos bivalentes de *C. virosa* e de *C. ensiformes* como reduzidos.

As medidas dos cromossomos apresentadas por Bairiganjan & Patnaik (1989) para cromossomos mitóticos de *C. gladiata* e *C. virosa* são menores do que as aferidas neste trabalho para *C. picta* e *C. parviflora*.

O coeficiente de variação de cada cromossomo de *Canavalia parviflora* diferiu mais do que para a espécie *C. picta*, no entanto esta variação também podem ser considerada de baixa a média, exceto para o cromossomo 1, cujo c.v.% foi de 20,6 (Tabela IX), que já é um valor considerado alto segundo Gomes (1978).

O coeficiente de variação de cada cromossomo de *Canavalia picta* diferiu pouco (Tabela XI) e, segundo Gomes (1978) podem ser denominados baixos (0 a 10%) a médios (10 a 20%). Estes dados de c.v.% indicam um grau de precisão razoável nas aferições e um padrão de condensação semelhante nas 10 células metafásicas observadas (Tabela XI).

O índice CTC para *Canavalia parviflora* é $31,7 \mu\text{m} \pm 4,37 \mu\text{m}$. O índice TF% é 52,36 μm . O índice CTC para *Canavalia picta* é $36,7 \mu\text{m} \pm 4,27 \mu\text{m}$, não sendo possível o cálculo do TF%.

Quando comparadas entre si, as medidas dos cromossomos de *Canavalia parviflora* e *Canavalia picta* mostram poucas variações, sendo o CTC e os cromossomos menores de *Canavalia picta* um pouco maiores, em média, que os cromossomos menores de *Canavalia parviflora*. As diferenças no tamanho dos cromossomos das duas espécies se refletem nos valores de CTC obtidos. Apesar de no geral os cromossomos de *C. parviflora* serem menores, apresentaram morfologia mais clara e definida, possibilitando a visualização dos centrômeros (Figuras e).

Rodrigues & Torne (1990) estudaram *C. ensiformes*, *C. gladiata* e *C. virosa*, encontrando o mesmo número cromossômico para as três espécies. No entanto observaram grande variação no CTC e na morfologia dos cromossomos entre as três espécies de *Canavalia*. As espécies estudadas, ao contrário das analisadas neste trabalho, apresentam cariótipo assimétrico.

Para *C. ensiformes*, Rodrigues & Torne (1990) citam que há quatro pares de cromossomos longos ($1,58 \mu\text{m} \pm 0,28$ - $1,99 \mu\text{m} \pm 0,30 \mu\text{m}$); três pares de cromossomos médios ($1,38 \mu\text{m} \pm 0,25$ - $1,53 \mu\text{m} \pm 0,26 \mu\text{m}$) e quatro pares de cromossomos curtos ($1,12 \mu\text{m} \pm 0,21$ - $1,22 \pm 0,21 \mu\text{m}$). O CTC é $32,1 \mu\text{m} \pm 5,46 \mu\text{m}$ e o TF%=42,82.

Para *C. gladiata*, Rodrigues & Torne (1990) citam que há quatro pares de cromossomos longos ($2,33 \mu\text{m} \pm 0,31 \mu\text{m} - 3,07 \mu\text{m} \pm 0,51 \mu\text{m}$); cinco pares de cromossomos médios ($1,68 \mu\text{m} \pm 0,28 \mu\text{m} - 2,06 \mu\text{m} \pm 0,27 \mu\text{m}$) e dois pares de cromossomos curtos ($1,4 \mu\text{m} \pm 0,20 \mu\text{m} - 1,58 \mu\text{m} \pm 0,25 \mu\text{m}$). O CTC é $45,5 \mu\text{m} \pm 6,68 \mu\text{m}$ e o TF% = 44,68.

Para *C. virosa*, Rodrigues & Torne (1990) citam que há dois pares de cromossomos longos ($1,48 \mu\text{m} \pm 0,07 \mu\text{m} - 1,51 \mu\text{m} \pm 0,04 \mu\text{m}$); quatro pares médios ($1,23 \mu\text{m} \pm 0,08 \mu\text{m} - 1,35 \mu\text{m} \pm 0,04 \mu\text{m}$) e cinco pares curtos ($0,79 \mu\text{m} \pm 0,13 \mu\text{m} - 1,12 \mu\text{m} \pm 0,00 \mu\text{m}$). O CTC é $26,02 \pm 1,56 \mu\text{m}$ e o TF% = 45,06.

O tamanho dos cromossomos de *C. parviflora* e *C. picta* (Tabelas IX e XI) é semelhante ao relatado por Rodrigues & Torne (1990) para outras espécies do gênero. Estes autores classificaram os cromossomos em grupos de acordo com o tamanho, o que não foi feito no presente trabalho, devido à variação gradual nos comprimentos cromossômicos.

Variações cariotípicas entre espécies de *Canavalia* são também observadas mediante a comparação de estudos de diferentes autores. Bairiganjan & Patnaik (1989) relataram que *C. gladiata* e *C. virosa* possuem seis pares metacêntricos e cinco pares sub-metacêntricos. Por outro lado, Rodrigues & Torne (1990) citam para *C. virosa* oito pares metacêntricos, enquanto que em *C. gladiata* não foram observados cromossomos metacêntricos. Os mesmos autores também estudaram *C. ensiformes*, relatando a ocorrência de quatro pares metacêntricos. As diferenças cariotípicas entre as espécies comuns aos dois trabalhos podem ser atribuídas a: 1- uso de diferentes sistemas para classificação de morfologia cromossômica; 2- possíveis erros na identificação botânica das espécies estudadas; 3- supostas diferenças metodológicas, desde a fase de pré-tratamento até a interpretação dos resultados.

Diante dos problemas discutidos e apesar do conhecimento cariotípico das três espécies já mencionadas, além das estudadas no

presente trabalho, é difícil discutir tendências evolutivas no gênero com base na assimetria cariotípica. De acordo com Stebbins (1950), supõe-se que cariótipos simétricos (menor diferença no tamanho relativo dos cromossomos e forma predominantemente metacêntrica) sejam mais primitivos que os assimétricos (maiores diferenças de tamanho relativo e deslocamento do centrômero para a extremidade). Considerando-se o estudo de Rodrigues & Torne (1990) como referência, tem-se que *C. gladiata* seria a espécie mais derivada.

Tabela XII. Relação das espécies de *Canavalia* com contagem cromossômica, e seus respectivos hábitos.

espécies	hábito	n	2n	referência
<i>C. africana</i>	v		22	Miège, 1960
<i>C. brasiliensis</i>	v	11		Coleman & DeMenezes, 1980
			22	Fernandez, 1977
<i>C. ensiformes</i>	v	11		Bhandau <i>et al.</i> , 1969
		12		Sharma, 1970
			22	Kawakami, 1930
				Simmonds, 1954
				Thuan, 1975
				Gill & Husaini, 1985
				Rodrigues & Torne, 1990
<i>C. gladiata</i>	v	11		Gill & Husaini, 1985
				Bairiganjan & Patnaik, 1989
			22	Poucques, 1945
				Thuan, 1975
				Yeh <i>et al.</i> , 1983
				Bairiganjan & Patnaik, 1989
				Rodrigues & Torne, 1990
			44	Covas, 1949
<i>C. lineata</i>	v	11		Hsu, 1968
			22	Jinno, 1956

Yeh <i>et al.</i> , 1983			
<i>C. maritima</i>	v, p	22	Fritsch, 1972 Thuan, 1975 Huang <i>et al.</i> , 1985
<i>C. obtusifolia</i>	v	22	Frahm-Leliveld, 1960
<i>C. oxyphyla</i>	v	22	Elias, 1967
<i>C. parviflora</i>	v	22	autor
<i>C. picta</i>	v	22	autor
<i>C. plagiosperma</i>	v	22	Simmonds, 1954
<i>C. rosea</i>	v	22	Simmonds, 1954
<i>C. virosa</i>	v	11	Bhandau <i>et al.</i> , 1969 Bairiganjan & Patnaik, 1989 22 Kedharnath, 1950 Riley, 1960 Miège, 1960 Bairiganjan & Patnaik, 1989 Rodrigues & Torne, 1990

v-volúveis (trepadeiras); p-prostrado.

Em nenhuma das espécies aqui estudadas foi observada a presença de satélites, resultado que confere com os obtidos nas outras análises realizadas em espécies do gênero *Canavalia*, exceto para *C. brasiliensis*, onde foram observados dois pares de cromossomos com satélites (Fernandez, 1977).

III. 4. 3. *Centrosema sagittatum*

O cromossomo maior mediu 1,9 μm e o menor 0,6 μm , sendo que na média os maiores mediram em torno de 1,5 μm e os menores em torno de 0,7 μm (tabela XIII, figura 2c). A variação de comprimento entre os diferentes cromossomos é gradual.

Apenas para uma célula (célula 7 da tabela XIII) foi possível fazer as medidas dos braços dos cromossomos, sendo o resultado apresentado com o intuito de se analisar a posição dos centrômeros em *Centrosema sagittatum*. Os cromossomos são predominantemente metacêntricos (10 pares de cromossomos apresentam esta classificação), havendo apenas 1 par de cromossomos sub-metacêntrico (Tabela XIV). Com base nesta célula foi montado um ideograma em caráter preliminar (figura 5b). Foram calculados os índices $\text{CTC}=26,2$ μm e $\text{TF}\%=45,5$ para esta célula.

Segundo Goldblatt (1981b) não é fácil definir um padrão quanto ao número cromossômico de *Centrosema*, pois observa-se um espectro de $n=8-12$. Goldblatt (1981b) também mencionou que a variação de números cromossômicos relatada para espécies de *Centrosema* pode ser decorrente de erros de contagem ou de identificação, porém não se pode descartar que essa variação esteja associada a um processo de especiação. Mesmo a nível de uma única espécie há relatos de variação de número cromossômico entre populações, como em *Duguetia furfuracea* (Annonaceae), com três raças cariológicas em diferentes áreas de cerrado, tendo $2n=16, 24$ e 32 (Morawetz 1984).

Tabela XIII. Comprimentos dos cromossomos (μm) em 10 células de *C. sagittatum*, média (x), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).

	cél.1	cél.2	cél.3	cél.4	cél.5	cél.6	cél.7	cél.8	cél.9	cél.10	X	s	c.v.
01	1,6	1,5	1,6	1,5	1,2	1,3	1,4	1,6	1,9	1,5	1,5	0,19	12,7
02	1,5	1,5	1,4	1,4	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,4	1,4	0,13	9,3
03	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,4	1,4	1,6	1,3	1,3	0,11	8,7
04	1,4	1,3	1,3	1,3	1,1	1,2	1,4	1,4	1,5	1,3	1,3	0,13	10,5
05	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,2	1,3	1,4	1,3	1,1	1,2	0,10	7,7
06	1,2	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,3	1,3	1,3	1,0	1,2	0,11	9,0
07	1,2	1,2	1,1	1,2	1,0	1,1	1,3	1,3	1,2	1,0	1,1	0,11	9,2
08	1,0	1,2	1,1	1,2	1,0	1,1	1,3	1,2	1,2	1,0	1,1	0,10	9,3
09	1,0	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	1,3	1,2	1,2	1,0	1,1	0,11	9,9
10	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	1,2	1,1	1,1	1,0	1,0	0,07	6,5
11	0,9	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	1,2	1,1	1,1	0,9	1,0	0,09	9,2
12	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0	0,9	1,2	1,1	1,1	0,9	1,0	0,10	10,0
13	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	1,2	1,0	1,1	0,9	1,0	0,10	10,0
14	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,1	1,0	1,1	0,8	0,9	0,10	11,0
15	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,1	1,0	1,0	0,8	0,9	0,09	10,0
16	0,8	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,1	1,0	1,0	0,8	0,9	0,09	10,0
17	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	1,1	1,0	1,0	0,7	0,9	0,11	12,8
18	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	1,0	0,9	1,0	0,7	0,8	0,11	13,9
19	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	1,0	0,9	0,8	0,7	0,8	0,10	12,0
20	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	1,0	0,8	0,8	0,7	0,8	0,09	11,7
21	0,6	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	1,0	0,8	0,8	0,6	0,8	0,12	15,7
22	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,9	0,8	0,7	0,6	0,7	0,10	14,0

Quanto ao número básico do gênero, também foram verificadas divergências, visto que foi relatado por Bairiganjan & Patnaik (1989) o provável número básico $x=10$, baseado em contagens do número cromossômico gamético de $n=10$, dado este diferente do apresentado por Goldblatt (1981b), que era de $x=12$. Dentre as 13 espécies estudadas, há contagens divergentes para 4 delas (tabela XV), que são *C. brasilianum* ($2n=18,20,22$ e 24), *C. plumieri* ($2n=22$ e 24), *C. pubescens* ($2n=16,18,20$ e 22) e *C. sagittatum* ($2n=18$ e 22). Com relação especificamente a *Centrosema sagittatum* houve variação nas contagens, que foram de $2n=18$ (Battistin & Vargas 1989) até $2n=22$, dados deste trabalho. A tabela XV reúne informações sobre os números

cromossômicos relatados para espécies de *Centrosema*, segundo a literatura.

A maioria dos trabalhos consultados sobre estudos cromossômicos em espécies de *Centrosema* (Tabela XV) apresenta apenas contagem cromossômica, sem citar cariótipos. Battistin & Vargas (1989) estudaram 7 espécies de *Centrosema* e apresentaram morfologia cromossômica apenas para as espécies mais diferenciadas cromossômicamente e não mencionaram medidas de comprimento dos cromossomos.

Assim o presente trabalho apresenta o primeiro ideograma, ainda que a localização dos centrômeros tenha sido baseada em uma única célula, para uma espécie de *Centrosema* (Figura 5b). Note-se que o tamanho dos cromossomos utilizados na elaboração do cariótipo (Tabela XIV) é maior que a média apresentada para a espécie na Tabela XIII, fato que contribuiu para melhor visualização dos centromêros.

Os resultados de morfologia cromossômica de *C. sagittatum*, com 10 pares metacêntricos e um par sub-metacêntrico (Tabela XIV), não coincidem totalmente com os dados obtidos por Battistin & Vargas (1989) para as sete espécies de *Centrosema* estudadas. Para *C. pascuorum* foram citados sete pares metacêntricos e quatro sub-metacêntricos, enquanto *C. virginianum* apresentou cariótipo mais assimétrico, com três pares metacêntricos, dois sub-metacêntricos e um telocêntrico. A observação de dois cromossomos com satélites em *C. sagittatum* feita por Battistin & Vargas (1989) também difere do que foi obtido no presente trabalho, onde tais estruturas não foram visualizadas.

Tabela XIV. Medidas dos braços cromossômicos (em μm) de *Centrosema sagittatum*, com a formação dos pares, seus índices centroméricos (ic) e classificação morfológica.

par	tam. crom.	braço maior	braço menor	ic	classificação
1	1,4	0,8	0,6	42,8	metacêntrico
2	1,4	0,7	0,7	50,0	metacêntrico
3	1,3	0,7	0,6	46,1	metacêntrico
4	1,3	0,7	0,6	46,1	metacêntrico
5	1,25	0,65	0,6	48,1	metacêntrico
6	1,2	0,7	0,5	41,6	metacêntrico
7	1,15	0,65	0,5	46,9	metacêntrico
8	1,1	0,6	0,5	45,5	metacêntrico
9	1,05	0,6	0,5	47,0	metacêntrico
10	1,0	0,6	0,4	40,0	sub-metacêntrico
11	0,95	0,5	0,45	47,0	metacêntrico

Com referência à variação do número cromossômico apresentado por Battistin & Vargas (1989) e o número apresentado neste trabalho, uma possível explicação seria o local da coleta do material, visto que as sementes utilizadas neste trabalho foram obtidas no estado de São Paulo e as sementes utilizadas no trabalho de Battistin & Vargas (1989) foram obtidas no estado de Mato Grosso do Sul e, como mostra o trabalho de Morawetz (1984), podem haver alterações intra-específicas decorrentes de variações geográficas, havendo assim a formação de citótipos.

Apesar de não se dispor de resultados comparativos de tamanho cromossômico em outras espécies de *Centrosema*, para *C. sagittatum* os cromossomos podem ser considerados pequenos. Os dados médios de comprimento indicam variação de 0,7 a 1,5 μm . Os coeficientes de variação de cada cromossomo diferiram pouco (Tabela XIII) e,

segundo a classificação de Gomes (1978) podem ser denominados baixos (0 a 10%) a médios (10 a 20%). Estes dados de c.v.% indicam um grau de precisão razoável nas aferições e um padrão de condensação semelhante nas 10 células metafásicas observadas (Tabela XIII).

Tabela XV. Relação das espécies de *Centrosema* com contagem cromossômica, e seus respectivos hábitos.

espécies	hábito	n	2n	referência
<i>C. acutifolium</i>	cr, v, p		22	Novaes & Penteado, 1993
<i>C. arenarium</i>	e, p, sv		22	Novaes & Penteado, 1993
<i>C. bracteosum</i>	cr, p	10		Bandel, 1974
			20	Coleman & DeMenezes, 1980
				Bandel, 1974
<i>C. brasilianum</i>	cr, v ou p	10		Coleman & DeMenezes, 1980
			18	Battistin & Vargas, 1989
			20	Coleman & DeMenezes, 1980
			22	Novaes & Penteado, 1993
			24	Larsen, 1971
<i>C. coriaceum</i>	v, e, p, sv		22	Turner & Irwin, 1961
<i>C. dasyanthum</i>	v		18	Battistin & Vargas, 1989
<i>C. macrocarpum</i>	v		22	Novaes & Penteado, 1993
<i>C. pascuorum</i>	cr, v, p		22	Battistin & Vargas, 1989
				Novaes & Penteado, 1993
<i>C. plumieri</i>	v		20	Frahm-Leliveld, 1957
			22	Novaes & Penteado, 1993
			40	Frahm-Leliveld, 1960
<i>C. pubescens</i>	v	10		Gill & Husaini, 1985
			16	Love, 1978
			18	Battistin & Vargas, 1989
			20	Bogdan, 1977
				Novaes & Penteado, 1993
			22	Novaes & Penteado, 1993

<i>C. sagittatum</i>	v, p	18	Battistin & Vargas, 1989
		22	autor
<i>C. scotti</i>		22	Battistin & Vargas, 1989 Novaes & Penteado, 1993
<i>C. virginianum</i>	cr, p, v	18	Battistin & Vargas, 1989 Novaes & Penteado, 1993

v-volúveis (trepadeiras); cr-caule rizomatoso; p-prostrado; e--ereto; sv-sub-volúvel (Barbosa-Fevereiro, 1981).

III. 5. Malpighiaceae

III. 5. 1. *Mascagnia anisopetala*

Foi encontrado $2n = 60$ para *Mascagnia anisopetala*, sendo este o primeiro relato de número cromossômico diplóide para a espécie. Não foi possível a aferição das medidas dos cromossomos pois estes são de tamanho muito reduzido, no entanto pode-se observar que não há variação notável de tamanho entre os cromossomos, e que se houver, é gradual. Também não foi observada a presença de satélites. O número encontrado representa possivelmente um poliplóide baseado em $x=10$, que é o número básico mais provável para a família Malpighiaceae, segundo Anderson (1977). Segundo Stebbins (1971), a associação entre poliploidia e hibridização exerceu influência decisiva no processo de evolução das plantas superiores.

Para o gênero *Mascagnia*, o único relato encontrado na literatura refere-se apenas ao número cromossômico haplóide $n=10$, em *Mascagnia macroptera* (Baker & Parfitt, 1986).

II. 5. 2. *Stigmaphyllon lalandianum*

Foi encontrado o número haplóide $n = 10$ para *Stigmaphyllon lalandianum*, sendo esta uma contagem inédita para a espécie. Observou-se a ausência de univalentes e polivalentes, tendo por consequência somente 10 bivalentes (figura 1d). Foi feita a aferição da porcentagem de pólen férteis, cujo resultado médio foi de 91,1% de pólen aparentemente normais e férteis entre todos os observados. Apenas foram observadas (100%) tétrades normais.

Dentre as espécies do gênero *Stigmaphyllon* estudadas, há contagem intra-específica divergente apenas para *S. ciliatum* (Tabela XVI), sendo que o número diplóide $2n = 20$ aparece em dois trabalhos (Pal, 1964 e Singhal *et al.*, 1985) e o número $2n = 18$ em apenas um trabalho (Darlington & Wylie, 1955).

Tabela XVI: Relação de espécies de *Stigmaphyllon* com contagem cromossômica.

espécie	n	2n	referência
<i>S. ciliatum</i>		18	Darlington & Wylie, 1955
			Snod, 1955
		20	Pal, 1964 Singhal <i>et al.</i> , 1985
<i>S. lacunosum</i>		20	Pal, 1964
<i>S. lalandianum</i>	10		autor
<i>S. littorales</i>		22	Roy & Mishra, 1962
			Pal, 1964
<i>S. paralias</i>	10		Ormond <i>et al.</i> , 1981
<i>S. periplocaefolium</i>	10		Singhal <i>et al.</i> , 1985
		20	Pal, 1964

Segundo Ormond *et al.* (1981), os números registrados para a família Malpighiaceae são bastante variáveis, apresentando $n= 6, 9, 10, 11, 12, 17, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 29$ e 42 .

Dentre os gêneros estudados de Malpighiaceae, *Heteropteris* é um dos que apresentam grande disparidade numérica intra-específica, como $2n= 20$ para *Heteropteris leona* e $2n= 34$ para *Heteropteris angustifolia* (DiFulvio, 1979). Estes dados, segundo DiFulvio (1979), indicam a existência de mais de um número básico para o gênero. No entanto, Anderson (1977) considera que quase todos os números cromossômicos registrados para a família, no Novo Mundo, são $n= 10$, múltiplos de 10, ou ainda derivados aneuplóides destes múltiplos (Ormond *et al.*, 1981).

Todas as contagens cromossômicas para o gênero *Stigmaphyllon*, inclusive a deste trabalho, fortalecem a hipótese apresentada por Anderson (1977) para o número básico da família, embora o próprio autor da hipótese admita que os dados disponíveis sobre números cromossômicos para a família Malpighiaceae sejam pouco numerosos e que considere perigosa qualquer tentativa de generalização.

Os resultados de Ormond *et al.* (1981) para três espécies de Malpighiaceae de restinga do Rio de Janeiro, com $n= 10$, reforçam a hipótese do número básico para a família ($x=10$). Os resultados apresentados para *Mascagnia* ($2n=60$) no presente trabalho também reforçam este número básico.

Os dados de porcentagem de pólenes férteis e a análise de tétrades, bem como a presença exclusiva de bivalentes, indicam um processo de meiose normal, semelhante aos dados apresentados para *Stigmaphyllon periplocaefolium* (Singhal *et al.*, 1985). No entanto, esta não parece ser a regra para a maioria das espécies de Malpighiaceae por ele estudadas, como *Stigmaphyllon ciliatum* e

Banisteria laevifolia que apresentam, respectivamente, 41% e 47% de inviabilidade nos pólenes.

A alta incidência de univalentes (51,7%) e a ocorrência de associações múltiplas de até seis cromossomos (3,3%) na prófase I de *S. ciliatum* podem ser decorrentes da natureza híbrida desta espécie (Singhal *et al.*, 1985).

Distúrbios meióticos (formação de trivalentes e disjunção cromossômica irregular) e alta porcentagem de grãos de pólen inviáveis também foram observados em uma espécie de *Peixotoa* ocorrente em cerrado do estado de São Paulo (Forni-Martins *et al.*, 1992).

Nenhum dos trabalhos da literatura consultada faz qualquer menção a satélites ou a outras características de morfologia cromossômica para espécies de *Stigmaphyllon*.

III. 6. Passifloraceae

III. 6. 1. *Passiflora miersii*

Não foi possível fazer a aferição das medidas dos cromossomos e detalhar sua morfologia, devido ao fato das células mitóticas analisadas serem do tapete da antera, não submetidas a um pré-tratamento com agentes anti-mitóticos.

As espécies de *Passiflora* com determinação de números cromossômicos são apresentadas na Tabela XVII. A contagem cromossômica ($2n=18$) para *Passiflora miersii* é inédita.

Tabela XVII. Relação das espécies de *Passiflora*, em seus subgêneros, com contagem cromossômica e respectivas referências.

sug-gênero	espécie	n	2n	referência
<i>Astrophea</i>	<i>P. lindeniana</i>	12		Berry, 1987
	<i>P. penduliflora</i>	6		Beal, 1971
<i>Calopathanthus</i>	<i>P. princeps</i>		18	Heitz, 1926
	<i>P. racemosa</i>		18	Bowden, 1945
<i>Cieca</i>	<i>P. gracilis</i>		12	Beal, 1971
			18	LaCour, 1952
			20	Bowden, 1945
	<i>P. juliana</i>		12	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. obtusifolia</i>		12	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. suberosa</i>	9		Hsu, 1968
		12		Storey, 1950
		18		Storey, 1950
			12	Diers, 1961
			24	Storey, 1950
				Snow & MacDougal, 1993
			36	Storey, 1950
	<i>P. xiikzodz</i>		12	Snow & MacDougal, 1993
<i>Decaloba</i>	<i>P. aurantia</i>	6		Beal, 1969
			12	Beal, 1969
				Snow & Macdougall, 1993
	<i>P. biflora</i>	6		Beal, 1971
			12	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. aff. candollei</i>		12	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. cinnabarina</i>	6		Beal, 1969
			12	Beal, 1969
	<i>P. gilbertiana</i>		12	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. herbertiana</i>	6		Beal, 1969
			12	Beal, 1969
	<i>P. lutea</i>		24	Baldwin, 1949
			84	Bowden, 1940, 1945
	<i>P. nubicola</i>	6		MacDougal, 1989

	<i>P. porphyretica</i>	12	Snow & MacDougal, 1993
<i>Distephana</i>	<i>P. coccinea</i>	18	Beal, 1971
	<i>P. vitifolia</i>	18	Storey, 1950
<i>Dysosmia</i>	<i>P. foetida</i>	18	Janaki Ammal, 1945
		20	Nishiyama & Kondo, 1942
			Storey, 1950
			Guerra, 1986b
		22	Bowden, 1945
			Harvey, 1966
<i>Murucuja</i>	<i>P. cubensis</i>	12	Lepper & Duharte Gongora, 1988
<i>Passiflora</i>	<i>P. alata</i>	18	Guerra, 1986b
	<i>P. cincinnata</i>	18	Beal, 1971
		18,20	Guerra, 1983b
	<i>P. coerulea</i>	18	Heitz, 1926
			Nakajima, 1931
			Simonet & Miedzyrzecki, 1932
			Bowden, 1940
			Bowden, 1945
	<i>P. edulis</i>	9	Gill et al., 1984
		18	Janaki Ammal, 1945
			Storey, 1950
			Guerra, 1986b
	<i>P. incarnata</i>	18	Heitz, 1926
			Bowden, 1940
			Bowden, 1945
			Storey, 1950
		36	Lloyd, 1963
	<i>P. kermesina</i>	18	Guerra, 1983b
	<i>P. laurifolia</i>	9	Storey, 1950
		18	Storey, 1950
			Simmonds, 1954
	<i>P. ligularis</i>	9	Beal, 1971
		18	Storey, 1950
	<i>P. magnifica</i>	18	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. maliformis</i>	9	18 Storey, 1950

	<i>P. manicata</i>	18	Storey, 1950
	<i>P. miersii</i>	18	autor
	<i>P. mucronata</i>	18, 24	Guerra, 1983b
	<i>P. quadrangularis</i>	18	Storey, 1950
	<i>P. seemannii</i>	9 18	Storey, 1950
	<i>P. subpetala</i>	9 18	Storey, 1950
	<i>P. trisulca</i>	18	Snow & MacDougal, 1993
<i>Plectostemma</i>	<i>P. capsularis</i>	12	Snow & MacDougal, 1993
		27	Bowden, 1945
	<i>P. citrina</i>	12	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. cobanensis</i>	12	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. konzattiana</i>	12	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. costaricensis</i>	12	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. escobariana</i>	12	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. quinquangularis</i>	12	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. rovirosae</i>	12	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. rubra</i>	12	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. sanguinolenta</i>	12	Snow & MacDougal, 1993
<i>Pseudodysosmia</i>	<i>P. bryonioides</i>	12	Bowden, 1945
			Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. exsudans</i>	24	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. karwinskii</i>	6	MacDougal, 1983
	<i>P. lobata</i>	14	MacDougal, 1983
	<i>P. misera</i>	14	Guerra, 1983b
		42	Guerra, 1983b
	<i>P. morifolia</i>	6	MacDougal, 1983
	<i>P. oaxacensis</i>	12	Snow & MacDougal, 1993
<i>Pseudogranadilla</i>	<i>P. pulchella</i>	6 12	Storey, 1950
<i>Pseudomurucuja</i>	<i>P. perfoliata</i>	12	Beal, 1971
<i>Tacsonia</i>	<i>P. antioquiensis</i>	18	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. cumbalensis</i>	9	Escobar, 1986
	<i>P. mixta</i>	18	LaCour, 1952
	<i>P. tripartita</i>	18	Heiser, 1963
	<i>P. mollissima</i>	9	Berry, 1987
		18	Bowden, 1945

				Storey, 1950
				Heiser, 1963
<i>Tacsonioides</i>	<i>P. umbilicata</i>	9	18	Beal, 1971
<i>Desconhecido</i>	<i>P. allardii</i>		18	LaCour, 1951
	<i>P. calcarata</i>	9		Gill et al. 1984
	<i>P. caponii</i>		27	Beckett, 1960
	<i>P. holocericea</i>		14	Snow & MacDougal, 1993
	<i>P. warmingii</i>		12	Beal, 1971

Dentre as 68 espécies citogeneticamente conhecidas, incluída a deste trabalho, há uma variação de $n=6$ - 18, sendo $x=9$ o provável número básico primário do gênero. Snow & MacDougal (1993) citam dados para 31 espécies, além de fazer um detalhado levantamento das contagens para o gênero *Passiflora*. Segundo estes autores, a grande maioria dos números observados para o gênero foi $2n=12$ ou $2n=18$. Com base nestes dados, Snow & MacDougal (1993) traçaram um paralelo entre as sub-divisões do gênero (sub-gêneros) e os grupos formados pelas espécies de número cromossômico semelhante, e observaram que os agrupamentos de espécies baseados em informações citológicas coincidiram com os agrupamentos taxonômicos.

O resultado obtido para *P. miersii*, $2n=18$, também coincide com o número cromossômico encontrado para a maioria das espécies de seu sub-gênero, *Passiflora*.

Das 17 espécies do sub-gênero *Passiflora* com contagem cromossômica, apenas três apresentam contagem divergente de $2n=18$, que são *P. cincinnata*, ($2n=20$), *P. incarnata* ($2n=36$) e *P. mucronata* ($2n=24$), embora para estas três espécies existam também contagens de $2n=18$ (Tabela XVII).

Dentre as espécies estudadas por Guerra (1983b), *P. misera* é a única apresentar forte assimetria cariotípica.

O exemplar de *P. misera* hexaplóide $2n=42$ apresenta seis cromossomos claramente maiores, enquanto que o exemplar diplóide $2n=14$ apresenta apenas um par, o que leva a inferir a existência de um número básico $x=7$, até então desconhecido no gênero (Guerra, 1983b). Os resultados apresentados por Guerra (1983) sugerem um gênero cariotipicamente bastante diversificado, com variações no número e no tamanho dos cromossomos.

III. 7. Sapindaceae

III. 7. 1. *Serjania caracasana*

O maior cromossomo observado mediu $4,3 \mu\text{m}$ e o menor mediu $1,2 \mu\text{m}$, sendo que em média os maiores mediram $3,6 \mu\text{m}$ e os menores mediram $1,5 \mu\text{m}$ (Tabela XVIII, figura 3a, 6a). O índice CTC é $54,6 \mu\text{m} \pm 7,66 \mu\text{m}$ e o $\text{TF}\% = 40,67$.

Tabela XVIII. Comprimentos dos cromossomos (em μm) em 10 células de *Serjania caracasana*, com suas médias (X), desvios padrões (s) e coeficientes de variação (c.v.%).

	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél	X	s	c.v.
01	4,3	3,1	3,3	2,6	3,8	3,8	3,8	3,9	3,7	4,0	3,6	0,49	13,5
02	4,3	3,1	3,1	2,6	3,8	3,7	3,8	3,8	3,6	3,9	3,6	0,49	13,8
03	3,8	2,7	2,8	2,4	3,7	3,6	3,7	3,3	3,1	3,9	3,3	0,51	15,7
04	3,3	2,4	2,4	2,1	3,7	3,6	3,6	3,1	3,0	3,8	3,1	0,60	19,7
05	3,0	2,4	2,4	2,0	3,2	3,3	3,0	3,1	2,7	3,0	2,8	0,41	14,8
06	3,0	2,3	2,0	1,9	3,0	3,2	2,8	2,8	2,6	2,8	2,6	0,44	16,6
07	2,4	2,1	2,0	1,8	3,0	2,1	2,4	2,6	2,5	2,8	2,5	0,42	17,1
08	2,1	2,0	2,0	1,7	2,6	3,0	2,4	2,5	2,4	2,7	2,3	0,38	17,0
09	2,1	2,0	2,0	1,7	2,6	2,7	2,4	2,5	2,4	2,6	2,3	0,33	14,6
10	2,1	1,9	1,9	1,7	2,6	2,6	2,4	2,4	2,4	2,6	2,2	0,34	15,1
11	2,1	1,9	1,9	1,7	2,4	2,5	2,3	2,3	2,3	2,4	2,2	0,26	12,2
12	2,0	1,9	1,9	1,7	2,4	2,5	2,3	2,3	2,3	2,3	2,1	0,25	12,1
13	2,0	1,9	1,9	1,5	2,3	2,4	2,3	2,1	2,0	2,3	2,1	0,24	12,0
14	2,0	1,9	1,9	1,5	2,3	2,3	2,1	2,1	2,0	2,3	2,0	0,22	11,0
15	2,0	1,7	1,8	1,5	2,1	2,3	2,1	2,1	2,0	2,3	2,0	0,25	12,6
16	1,9	1,7	1,8	1,5	2,1	2,3	2,0	1,9	2,0	2,1	1,9	0,22	11,7
17	1,9	1,5	1,8	1,5	2,0	2,3	2,0	1,9	1,9	2,1	1,9	0,23	12,3
18	1,9	1,5	1,7	1,5	2,0	2,3	1,9	1,9	1,9	2,1	1,9	0,23	12,7
19	1,9	1,5	1,7	1,4	2,0	2,1	1,9	1,9	1,9	2,0	1,8	0,22	12,4
20	1,8	1,5	1,7	1,4	1,9	2,0	1,9	1,9	1,8	2,0	1,8	0,19	11,1
21	1,8	1,5	1,7	1,4	1,9	2,0	1,9	1,9	1,7	2,0	1,8	0,20	11,4
22	1,4	1,4	1,7	1,3	1,9	2,0	1,9	1,9	1,7	2,0	1,7	0,26	15,5
23	1,3	1,3	1,7	1,3	1,8	1,9	1,8	1,8	1,5	1,9	1,6	0,24	15,2
24	1,2	1,2	1,4	1,2	1,7	1,8	1,7	1,7	1,5	1,8	1,5	0,24	16,1

Com base nos desenhos aferiu-se também as medidas dos braços cromossômicos, com o intuito de se analisar a posição dos centrômeros em *Serjania caracasana*. A espécie apresenta seis pares submetacêntricos, cinco pares metacêntricos e um par acrocêntrico (Tabela XIX, figuras 2c, 5a).

Tabela XIX. Medidas dos braços cromossômicos (em μm) de *Serjania caracasana*, com a formação dos pares, os respectivos índices centroméricos (ic) e a classificação morfológica.

par	tam. crom.	braço maior	braço menor	ic	classificação
1	3,8	2,3	1,5	39,5	sub-metacêntrico
2	3,7	1,9	1,8	48,6	metacêntrico
3	2,9	1,8	1,1	37,9	sub-metacêntrico
4	2,4	1,3	1,1	45,8	metacêntrico
5	2,4	1,2	1,2	50,0	metacêntrico
6	2,3	1,5	0,8	34,8	submetacêntrico
7	2,2	1,2	1,0	45,4	metacêntrico
8	2,1	1,3	0,8	38,1	sub-metacêntrico
9	2,0	1,5	0,5	25,0	acrocêntrico
10	2,0	1,3	0,7	35,0	sub-metacêntrico
11	2,0	1,2	0,8	40,0	sub-metacêntrico
12	1,7	1,0	0,7	41,2	metacêntrico

III. 7. 2. *Serjania fuscifolia*

O maior cromossomo mediu 4,0 μm e o menor mediu 1,2 μm , sendo que em média os maiores mediram 3,3 μm e os menores mediram 1,4 μm (Tabela XX, figuras 3b, 6b). A variação do tamanho dos cromossomos é gradual. O CTC é 50,7 $\mu\text{m} \pm 6,8 \mu\text{m}$ e o TF%= 36,17.

Tabela XX. Comprimento dos cromossomos (em μm) de 10 células de *Serjania fuscifolia*, com médias (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v%).

	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	X	s	c.v.
01	2,4	2,8	2,9	3,1	3,3	4,0	3,9	3,6	3,3	3,9	3,3	0,53	16,0
02	2,4	2,7	2,8	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,0	3,0	2,9	0,26	9,0
03	1,9	2,7	2,6	2,6	3,1	3,1	2,8	3,3	3,0	2,7	2,8	0,39	14,0
04	1,9	2,6	2,6	2,5	3,0	3,0	2,8	3,3	2,8	2,6	2,7	0,37	13,9
05	1,8	2,6	2,5	2,1	3,0	3,0	2,7	2,8	2,7	2,6	2,6	0,37	14,5
06	1,8	2,4	2,5	2,1	2,6	2,8	2,6	2,8	2,7	2,5	2,5	0,33	13,3
07	1,7	2,1	2,5	2,0	2,6	2,8	2,4	2,8	2,6	2,4	2,4	0,37	15,7
08	1,7	2,1	2,4	2,0	2,6	2,7	2,4	2,6	2,5	2,1	2,3	0,32	14,1
09	1,7	2,1	2,1	1,9	2,4	2,6	2,3	2,6	2,4	2,1	2,2	0,29	13,3
10	1,5	2,1	2,1	1,9	2,4	2,6	2,3	2,6	2,3	1,9	2,2	0,33	15,3
11	1,5	2,1	2,1	1,8	2,4	2,6	2,0	2,3	2,3	1,9	2,1	0,30	14,6
12	1,5	2,0	2,0	1,8	2,3	2,5	2,0	2,1	2,1	1,8	2,0	0,27	13,4
13	1,4	1,9	1,9	1,8	2,1	2,5	2,0	2,1	2,1	1,8	2,0	0,28	14,7
14	1,3	1,9	1,8	1,8	2,1	2,5	2,0	2,1	2,1	1,8	1,9	0,32	16,5
15	1,3	1,9	1,8	1,8	2,0	2,3	1,9	2,0	2,0	1,8	1,9	0,25	13,4
16	1,3	1,8	1,8	1,8	2,0	2,3	1,9	1,9	2,0	1,8	1,8	0,24	13,4
17	1,3	1,8	1,8	1,7	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	0,21	11,6
18	1,3	1,8	1,7	1,7	1,9	2,0	1,9	1,8	1,9	1,7	1,8	0,20	11,7
19	1,3	1,7	1,7	1,7	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,4	1,7	0,20	12,0
20	1,2	1,7	1,7	1,7	1,9	1,9	1,9	1,7	1,8	1,4	1,7	0,22	13,6
21	1,2	1,5	1,7	1,7	1,8	1,9	1,8	1,7	1,7	1,4	1,6	0,20	12,4
22	1,2	1,5	1,7	1,7	1,8	1,9	1,7	1,7	1,7	1,4	1,6	0,19	12,1
23	1,2	1,4	1,4	1,4	1,8	1,8	1,5	1,7	1,5	1,4	1,5	0,18	12,1
24	1,2	1,4	1,4	1,4	1,5	1,8	1,5	1,7	1,4	1,2	1,4	0,18	12,7

Serjania fuscifolia apresenta sete pares de cromossomos submetacêntricos, quatro pares metacêntricos e um par acrocêntrico (Tabela XXI, figura 6b).

Tabela XXI. Medidas dos braços cromossômicos (em μm) de *Serjania fuscifolia*, pares com os respectivos índices centroméricos (ic) e classificação morfológica.

par	tam. crom.	braço maior	braço menor	ic	classificação
1	3,0	1,8	1,2	40,0	sub-metacêntrico
2	2,6	1,4	1,2	46,1	metacêntrico
3	2,1	1,7	0,4	19,0	acrocêntrico
4	2,0	1,4	0,6	30,0	sub-metacêntrico
5	1,9	1,2	0,7	36,8	sub-metacêntrico
6	1,8	1,2	0,6	33,3	sub-metacêntrico
7	1,8	1,0	0,8	44,4	metacêntrico
8	1,8	0,9	0,9	50,0	metacêntrico
9	1,7	1,2	0,5	29,4	sub-metacêntrico
10	1,7	1,2	0,5	29,4	sub-metacêntrico
11	1,7	1,2	0,5	29,4	sub-metacêntrico
12	1,4	0,8	0,6	42,8	metacêntrico

III. 7. 3. *Serjania meridionalis*

O maior cromossomo observado mediu 5,2 μm e o menor mediu 1,5 μm , sendo que em média os maiores cromossomos mediram 4,2 μm e os menores mediram 1,8 μm (tabela XXII, figuras 4a, 6c). A variação do tamanho dos cromossomos é gradual. O CTC é 67,4 $\mu\text{m} \pm 9,45 \mu\text{m}$ e o TF%= 33,3.

Tabela XXII. Comprimento dos cromossomos (em μm) de 10 células de *Serjania meridionalis*, acompanhados de média (X), desvio padrão (s) e coeficiente de variação (c.v.%).

	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	X	s	c.v.
01	4,2	5,0	4,5	3,3	3,7	5,0	3,8	3,1	4,1	5,2	4,2	0,72	17,4
02	4,2	4,5	4,0	3,1	3,6	4,0	3,7	3,1	3,8	5,1	3,9	0,61	15,7
03	3,6	4,3	4,0	3,1	3,6	3,6	3,6	3,0	3,7	4,4	3,7	0,46	12,5
04	3,6	4,2	4,0	3,0	3,4	3,3	3,4	2,8	3,0	4,1	3,5	0,49	14,1
05	3,6	3,9	3,9	3,0	3,3	3,3	3,2	2,7	2,8	4,0	3,4	0,46	13,8
06	3,4	3,9	3,8	3,0	3,3	3,2	3,1	2,7	2,7	3,9	3,3	0,45	13,7
07	3,4	3,8	3,7	3,0	3,0	3,2	3,0	2,6	2,6	3,6	3,2	0,42	13,4
08	3,4	3,8	3,6	2,7	2,8	3,0	3,0	2,5	2,6	3,4	3,1	0,44	14,4
09	3,4	3,8	3,4	2,6	2,8	3,0	2,8	2,5	2,5	3,3	3,0	0,45	14,9
10	3,1	3,6	3,2	2,6	2,8	3,0	2,8	2,4	2,5	3,2	2,9	0,36	12,5
11	3,1	3,4	3,2	2,6	2,7	2,8	2,8	2,3	2,4	3,1	2,8	0,37	13,0
12	3,1	3,3	3,2	2,5	2,6	2,7	2,8	2,3	2,4	3,1	2,8	0,36	13,1
13	2,8	3,3	3,1	2,4	2,5	2,7	2,7	2,3	2,4	2,8	2,7	0,33	12,5
14	2,8	3,2	3,1	2,4	2,4	2,6	2,6	2,1	2,3	2,8	2,6	0,35	13,5
15	2,7	3,2	3,0	2,4	2,4	2,6	2,6	2,0	2,1	2,8	2,6	0,36	14,2
16	2,6	3,2	3,0	2,3	2,3	2,6	2,5	2,0	2,0	2,8	2,5	0,39	15,8
17	2,6	3,2	2,8	2,1	2,1	2,6	2,5	1,9	2,0	2,6	2,4	0,40	16,6
18	2,6	3,0	2,8	2,1	2,1	2,5	2,5	1,9	2,0	2,6	2,4	0,35	14,8
19	2,5	2,8	2,6	2,1	2,1	2,4	2,4	1,9	1,9	2,4	2,3	0,30	13,1
20	2,5	2,8	2,6	2,1	2,1	2,1	2,3	1,9	1,9	2,4	2,3	0,30	13,4
21	2,3	2,8	2,5	2,0	2,0	2,1	2,1	1,7	1,7	2,3	2,1	0,35	16,6
22	2,1	2,6	2,3	1,8	1,8	2,0	2,0	1,7	1,5	2,0	2,0	0,30	15,2
23	1,9	2,4	2,1	1,8	1,8	1,8	2,0	1,7	1,5	1,9	1,9	0,24	12,9
24	1,9	2,1	1,9	1,8	1,8	1,8	1,9	1,4	1,5	1,8	1,8	0,19	11,1

Serjania meridionalis apresenta predominantemente pares sub-metacêntricos (sete pares), além de três metacêntricos e três acrocêntricos observados na Tabela XXIII e na figura 6c.

Tabela XXIII. Medidas dos braços cromossômicos de *Serjania meridionalis* (em μm), pares com os respectivos índices centroméricos (ic) e classificação morfológica.

par	tam. crom.	braço maior	braço menor	ic	classificação
1	3,1	1,8	1,3	41,9	metacêntrico
2	2,8	1,8	1,0	35,7	sub-metacêntrico
3	2,7	2,0	0,7	25,9	sub-metacêntrico
4	2,6	1,9	0,7	26,9	sub-metacêntrico
5	2,4	1,8	0,6	25,0	acrocêntrico
6	2,4	1,9	0,5	20,8	acrocêntrico
7	2,3	1,5	0,8	34,8	sub-metacêntrico
8	2,0	1,1	0,9	45,0	metacêntrico
9	1,9	1,4	0,5	26,3	sub-metacêntrico
10	1,9	1,2	0,7	36,8	sub-metacêntrico
11	1,7	0,9	0,8	47,0	metacêntrico
12	1,5	0,9	0,6	40,0	sub-metacêntrico

Todas as espécies já estudadas do gênero *Serjania* apresentam $2n=24$ (Guervin, 1961; Ferrucci, 1981 a, b, 1985; Fernandez Casa e Fernandez Piqueras, 1981; Maglio *et al.*, 1984; Hemmer e Morawetz, 1990; Nogueira *et al.*, 1995), não havendo divergências de dados na literatura (Tabela XXIV), e nem entre estes e os resultados obtidos no presente trabalho.

Ferrucci (1981) cita o número básico $x=12$ para o gênero, resultado ratificado por Nogueira *et al.* (1995).

Tabela XXIV. Relação das espécies de *Serjania* com contagem cromossômica e respectivas referências.

espécie	n	2n	referência
<i>S. caracasana</i>	12		Ferrucci, 1981
		24	Ferrucci, 1981
<i>S. cissoides</i>		24	Ferrucci, 1981
<i>S. comunis</i>		24	Nogueira <i>et al.</i> , 1995
<i>S. confertiflora</i>		24	Goldblatt, 1985
<i>S. diversifolia</i>		24	Hemmer & Morawetz, 1990
<i>S. erecta</i>	12		Ferrucci, 1985
		24	Maglio <i>et al.</i> , 1984
<i>S. exarata</i>		24	Guervin, 1961
<i>S. fulta</i>		24	Ferrucci, 1981
<i>S. fuscifolia</i>		24	Nogueira <i>et al.</i> , 1995
<i>S. glabrata</i>	12		Ferrucci, 1985
		24	Nogueira <i>et al.</i> , 1995
<i>S. gracilis</i>		24	Nogueira <i>et al.</i> , 1995
<i>S. hebecarpa</i>		24	Ferrucci, 1981
<i>S. laruotteana</i>		24	Nogueira <i>et al.</i> , 1995
<i>S. lucida</i>		24	Guervin, 1961
<i>S. mansiana</i>		24	Ferrucci, 1981
<i>S. marginata</i>		24	Ferrucci, 1981
<i>S. meridionalis</i>		24	Ferrucci, 1981
<i>S. multiflora</i>		24	Nogueira <i>et al.</i> , 1995
<i>S. perulaceae</i>	12		Ferrucci, 1981
<i>S. subdentata</i>		24	Hemmer & Morawetz, 1990
<i>S. triplineura</i>		24	Ferrucci, 1985

Para metade das espécies de *Serjania* estudadas, do ponto de vista cariológico, são apresentados dados apenas para a contagem de

cromossomos. Segundo Nogueira *et al.*(1995), apesar do número cromossômico se manter constante no gênero, considerável variação inter e intra-específica nas medidas dos cromossomos foram observadas nas 10 espécies com dados cariotípicos presentes na literatura.

A cariologia da tribo Paullinieae é caracterizada pela presença de cromossomos relativamente grandes, com medidas discrepantes das comumente encontradas em Sapindaceae. Na maioria das espécies de Sapindaceae até hoje estudadas, como *Litchi* sp. e *Sapindus* sp., o comprimento dos cromossomos varia de 0,5 até 1,8 μm (Hemmer & Morawetz, 1990), enquanto que neste trabalho observou-se cromossomos com 5,2 μm em *Serjania meridionalis*.

Os resultados obtidos no presente trabalho também variam dos resultados observados na literatura. Para *S. fuscifolia*, Nogueira *et al.*(1995) apresentam dados para duas populações de Londrina: na primeira, a medida média dos menores cromossomos foi 1,3 μm , e a dos maiores 2,3 μm , sendo que há uma predominância de pares metacêntricos (nove pares); na segunda, a medida média dos menores cromossomos foi 1,6 μm , e a dos maiores foi 2,7 μm , sendo que também há uma predominância de pares metacêntricos (oito pares).

O presente trabalho cita para *S. fuscifolia* 1,4 μm como medida média dos menores cromossomos, e 3,3 como média dos maiores, além de apresentar uma predominância de pares sub-metacêntricos (sete pares).

Mesmo considerando que o sistema de classificação nomenclatural utilizado nos dois trabalhos foi diferente, nota-se pelas medidas médias dos braços dos cromossomos apresentadas nos dois trabalhos que há uma variação considerável.

Para *S. caracasana*, Hemmer & Morawetz (1990) citam que, de acordo com as ilustrações de Ferrucci (1981), a medida do menor

cromossomo é de aproximadamente 3,0 μm e do maior 6,5 μm . Estes dados divergem dos apresentados na tabela XVIII, que cita como medida média dos menores cromossomos 1,5 μm , e 3,6 μm como medida média dos maiores.

Não foram encontradas referências na literatura a respeito da classificação dos cromossomos de *S. caracasana*, ficando assim este trabalho sem parâmetros para comparações.

Para *S. meridionalis*, Hemmer & Morawetz (1990), baseados em Ferrucci (1981), citam que seus cromossomos dificilmente excedem 2,25 μm , informação esta que diverge da apresentada na tabela XXIII, que cita como medida média dos maiores cromossomos 4,2 μm .

Também não foram encontradas referências de classificação nomenclatural dos cromossomos de *S. meridionalis* para possíveis comparações com os dados aqui apresentados.

Stebbins (1971) aponta a assimetria cariotípica como uma tendência evolutiva nas angiospermas. No presente trabalho, o grau de simetria cariotípica pode ser obtido pela comparação dos índices TF% apresentados para as três espécies de *Serjania* estudadas. Cariótipos mais simétricos estão relacionados com valores maiores de TF%, mais próximos a 50%, enquanto valores menores indicam assimetria, causada basicamente pelo deslocamento da posição do centrômero em alguns cromossomos. Assim, *S. meridionalis* (TF%=33,3) pode ser considerada a espécie mais derivada das três, seguida de *S. fuscifolia* (TF%=36,1) e tendo *S. caracasana* (TF%=40,6) como a mais primitiva.

Com relação à variação do tamanho dos cromossomos de *Serjania*, que são considerados grandes quando comparados com os cromossomos de outros gêneros pertencentes a outras tribos de Sapindaceae (ver III.7), duas hipóteses podem ser consideradas, embora a quantidade de DNA não tenha sido medida: a- teoria do “gene egoísta” (Doolittle & Sapienza, 1980; Orgel & Crick, 1980), considera que as sequências dos

cromossomos envolvidas nas variações da quantidade de DNA, e por consequência, no tamanho dos cromossomos, têm pouca influência fenotípica e pouco valor adaptativo, visto que estes genes chamados “egoístas” são considerados simples “parasitas”, pois podem aumentar sua quantidade no genoma através de replicações diferenciais. b- teoria do conceito nucleotípico (Bennett, 1972), considera que a variação do conteúdo de DNA tem importante papel adaptativo, devido ao fato de que tem influência no volume nuclear, ciclo mitótico e no tempo de duração da meiose. Sendo assim, a quantidade de DNA, incluindo os genes “egoístas”, afeta o fenótipo dos organismos biofisiologicamente, na sua massa e volume, podendo assim alterar vários caracteres, como taxa de crescimento, peso das sementes e tempo e tipo de ciclo de vida. Assim, os efeitos “nucleotípicos” seriam muito importantes na adaptação ecológica das plantas (Cavalini & Natali, 1991). Segundo Price (1988), o caminho para a compreensão do significado da variação da quantidade de DNA entre as espécies deve passar pelo conhecimento dos tipos de sequências de DNA envolvidas, bem como seus efeitos no desenvolvimento da planta.

Observa-se nos dados obtidos em literatura que o caminho evolutivo percorrido pelas plantas pode ser direcionado tanto para a diminuição do conteúdo de DNA da espécie como para o aumento deste (Stebbins, 1971). No caso das espécies de *Serjania* estudadas parece não haver uma relação entre a variação inter-específica na quantidade de DNA, inferido pelo cálculo do CTC, e as tendências evolutivas postuladas por Stebbins (1971), direcionadas à assimetria cariotípica, sugerida pela análise do índice TF%.

III. 7. 4. *Urvillea laevis*

O maior dos cromossomos mediu 6,3µm e o menor mediu 1,4 µm, tendo sido obtida a média de 4,5µm para os maiores e de 1,9µm para os menores (tabela XXV, figuras 4b, 6d). O CTC é 67,1 µm ± 12,5µm e o TF%= 41,45.

Tabela XXV. Comprimento dos crom. (µm) de *U. laevis*, acompanhados de suas médias (X), desvio padrão (s) e coeficientes de variação (c.v.%).

	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	cél.	X	s	c.v.
01	2,8	4,2	3,3	5,2	4,0	4,5	5,0	4,3	5,1	6,3	4,5	1,0	22,4
02	2,8	3,6	3,3	3,8	3,8	4,0	4,0	3,8	5,0	5,7	4,0	0,82	20,7
03	2,8	3,6	3,0	3,8	3,6	3,6	4,0	3,7	5,0	5,2	3,8	0,76	19,8
04	2,8	3,0	3,0	3,7	3,6	3,6	3,6	3,7	4,6	5,2	3,7	0,74	20,0
05	2,4	2,8	2,8	3,6	3,0	3,6	3,6	3,6	4,0	5,2	3,5	0,79	22,8
06	2,3	2,8	2,8	3,6	3,0	3,4	3,6	3,3	3,8	5,0	3,3	0,74	21,9
07	2,3	2,7	2,7	3,4	3,0	3,3	3,6	3,3	3,7	4,6	3,3	0,64	19,8
08	2,3	2,6	2,6	3,3	2,8	3,3	3,6	3,3	3,7	4,2	3,2	0,59	18,6
09	2,3	2,6	2,5	3,3	2,6	3,0	3,4	3,1	3,7	4,0	3,0	0,56	18,2
10	2,3	2,6	2,5	3,3	2,6	3,0	3,3	3,1	3,4	3,8	3,0	0,48	15,9
11	2,1	2,6	2,4	3,1	2,6	3,0	3,3	3,1	3,4	3,7	2,9	0,49	16,9
12	2,1	2,6	2,3	3,1	2,6	3,0	3,1	3,0	3,4	3,6	2,9	0,47	16,4
13	2,1	2,6	2,3	3,0	2,4	2,8	3,1	2,8	3,4	3,6	2,8	0,48	17,1
14	2,0	2,5	2,1	3,0	2,4	2,8	3,1	2,7	3,3	3,6	2,7	0,51	18,7
15	2,0	2,4	2,1	3,0	2,1	2,8	2,8	2,7	3,0	3,4	2,6	0,46	17,6
16	2,0	2,4	2,1	2,8	2,1	2,6	2,5	2,6	2,8	3,3	2,5	0,40	15,7
17	2,0	2,3	2,0	2,7	2,1	2,5	2,4	2,6	2,8	3,3	2,5	0,40	16,4
18	2,0	2,3	2,0	2,3	2,0	2,5	2,4	2,5	2,8	3,1	2,4	0,36	15,1
19	1,9	2,3	1,9	2,3	2,0	2,4	2,4	2,4	2,6	3,1	2,3	0,36	15,4
20	1,9	2,1	1,9	2,3	1,9	2,4	2,3	2,1	2,6	3,1	2,3	0,38	16,7
21	1,8	2,1	1,8	2,3	1,9	2,4	2,1	2,0	2,5	2,6	2,1	0,29	13,4
22	1,8	1,9	1,8	2,1	1,9	2,3	2,1	1,9	2,4	2,6	2,1	0,27	13,2
23	1,7	1,9	1,8	2,0	1,8	2,3	2,0	1,9	2,0	2,5	2,0	0,24	12,2
24	1,7	1,8	1,4	1,9	1,8	2,3	2,0	1,8	1,9	2,3	1,9	0,26	14,2

Aferiram-se também as medidas dos braços dos cromossomos, sendo o resultado apresentado com o intuito de se analisar a posição dos centrômeros em *Urvillea laevis* (Tabela XXVI). Os cromossomos são metacêntricos (sete pares) e sub-metacêntricos (cinco pares) (figura 6d).

As espécies de *Urvillea* com determinação de número cromossômico são apresentadas na Tabela XXVII. A contagem cromossômica para *Urvillea laevis* é inédita.

Ferrucci (1981) apresenta dados para uma espécie poliplóide: *U. uniloba* var *uniloba* com $2n=44$. Nogueira *et al.* (1995) apresentam dados para *U. ulmacea*: $2n=86$, com o comprimento dos cromossomos variando de $0,64 \mu\text{m} \pm 0,5\mu\text{m}$ a $2,4 \mu\text{m} \pm 0,10 \mu\text{m}$. A análise do cariótipo deste poliplóide indicou a predominância de cromossomos metacêntricos (29 pares) sobre os sub-metacêntricos (13 pares), sendo observado apenas 1 par de cromossomos telocêntricos. O TF% de *U. ulmacea* é $40,63 \pm 1,33$ e o CTC é $61,26 \mu\text{m} \pm 2,46 \mu\text{m}$.

Tabela XXVI. medidas dos braços cromossômicos (em μm) de *Urvillea laevis*, com a formação dos pares, os respectivos índices centroméricos (ic) e classificação morfológica.

par	tam. crom.	braço maior	braço menor	ic	classificação
1	4,2	2,8	1,4	33,3	sub-metacêntrico
2	3,6	1,9	1,7	47,2	metacêntrico
3	3,5	1,9	1,6	45,7	metacêntrico
4	3,3	2,0	1,3	39,4	sub-metacêntrico
5	3,0	1,9	1,1	36,7	sub-metacêntrico
6	3,0	1,7	1,3	43,3	metacêntrico
7	2,8	1,7	1,1	39,3	sub-metacêntrico
8	2,7	1,4	1,3	48,1	metacêntrico
9	2,5	1,4	1,1	44,0	metacêntrico
10	2,4	1,6	0,8	33,3	sub-metacêntrico
11	2,4	1,3	1,1	45,8	metacêntrico
12	2,3	1,3	1,0	43,5	metacêntrico

Ferrucci (1981) apresenta um desenho esquemático dos cromossomos de *U. uniloba*, onde pode se observar que o comprimento destes varia aproximadamente de $0,7 \mu\text{m}$ a $3,0 \mu\text{m}$. Estes dados

diferem um pouco dos apresentados para *U. ulmacea* e bastante dos apresentados para *U. laevis* (Tabela XXV).

U. laevis apresenta a mesma predominância de pares metacêntricos ($7m + 5 sm$) que *U. ulmacea* (Nogueira *et al.*, 1995), lembrando que os sistemas de classificação morfológica dos cromossomo utilizado é diferente.

Para o gênero *Urvillea*, além da variação do número cromossômico, existe considerável variação inter-específica do tamanho dos cromossomos (ver IV.7.4), podendo ser explicada pela própria variação numérica, pois a espécie que apresenta menor CTC (*U. ulmacea*) é aquela que apresenta maior número cromossômico, derivada possivelmente de uma poliploidia seguida de uma aneuploidia reducional (Nogueira *et al.*, 1995). Há um decréscimo evidente no comprimento dos cromossomos a medida que se caminha na série poliplóide

A literatura apresenta dados que indicam para o gênero *Urvillea* uma série poliplóide baseada em $x=11$ (Tabela XXVII). Nogueira *et al.* (1995) cita que a possível origem do poliplóide *U. ulmacea* ($2n=86$) se deu por uma poliploidia seguida de uma aneuploidia reducional. Este número básico parece ser uma derivação do número básico geral da tribo Paullinieae, que é $x=12$.

No caso de *U. laevis*, com $2n=24$, se considerarmos que o número básico do gênero é $x=11$, pode ter ocorrido uma aneuploidia adicional, não seguida de poliploidia, alterando assim seu número diplóide. Poliploidia parece ser uma tendência do gênero (Ferrucci, 1981),.

O CTC e o TF% apresentados para *U. laevis* diferem dos apresentados por Nogueira *et al.* (1995). Deve-se salientar que o Grau de condensação dos cromossomos de *U. laevis* mostrou-se bastante irregular, visto que os coeficientes de variação presentes na tabela XXV apresentam valores considerados altos por Gomes (1978).

Tabela XXVII. Relação das espécies de *Urvillea* com contagem cromossômica e suas respectivas referências.

espécie	n	2n	referência
<i>U. chacoensis</i>	22	Ferrucci, 1981	
<i>U. laevis</i>	24	autor	
<i>U. ulmacea</i>	86	Nogueira <i>et al.</i> , 1995	
<i>U. uniloba</i>	44	Ferrucci, 1981	

Analisando-se os números cromossômicos de Sapindaceae, observou-se diversificação entre os gêneros. Distribuindo-se os cerca de 140 gêneros em tribos (segundo Radlkofer, 1956), nota-se uma tendência de agrupamento de números cromossômicos em cada uma delas. As relações entre estas variações numéricas e a evolução do hábito trepador são discutidas no capítulo V. Faltam, no entanto, informações seguras sobre o hábito de todos os gêneros estudados e sobre a sua distribuição geográfica. Diante do grande tamanho da família ainda há poucas informações cromossômicas.

Tabela XXVIII. Relação das tribos e gêneros de Sapindaceae (segundo Radlkofer, 1956) com contagem cromossômica (fonte: Índices de Números Cromossômicos).

tribo	gênero	n	2n
Paullinieae	Serjania		24
	Paullinia		24
	Urvillea		22, 24, 44, 86
	Cardiospermum		14, 20, 22
Thouinieae	Allophylus		28
Sapindeae	Thouinidium		28
	Sapindus	15, 18	22, 30, 36
	Deinbollia		28, 30
Aphanieae	Erioglossum	13	26
	Aphania		28
Lepisantheae	Pancovia		32
Melicocceae	Melicocca		32
	Talisia		32
Schleichereae	Schleichera	16	30, 32
Nephelieae	Euphoria	15	30
	Litchi	15	28, 30
	Xerospermum	16	32
	Nephelium	15	22, 30
	Alectryon		30, 32
Cupanieae	Cupania		32
	Aporrhiza		28
	Blighia		32
	Phialodiscus		32
Koelreuterieae	Koelreuteria		22, 30, 32
Dodonaceae	Dodonacea	14	28, 30, 48
Doratoxyleae	Filicium		32
Harpullieae	Harpullia		30
	Majidea		24
	Magonia		30
	Ungnadia		32

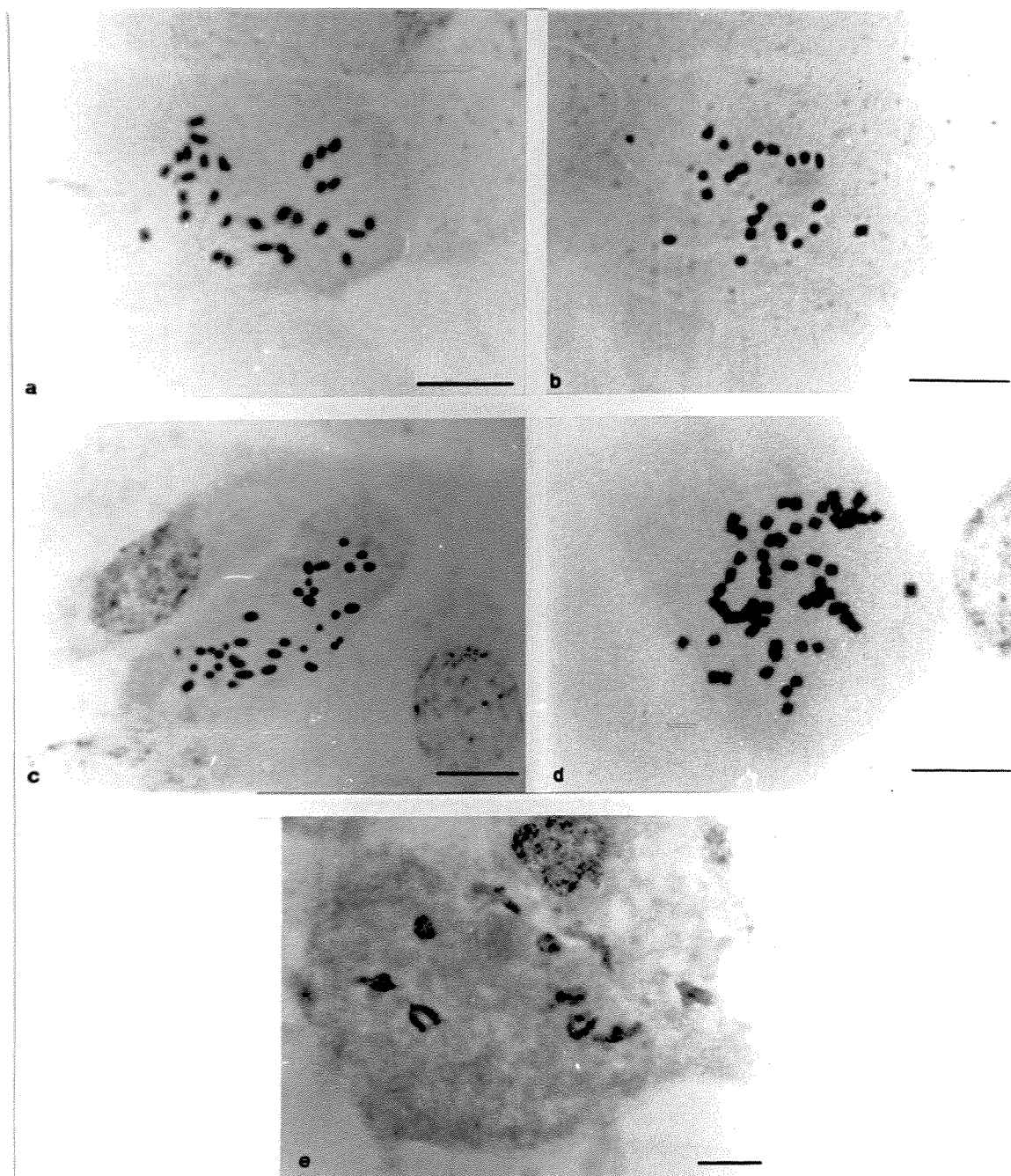


Figura 1. Cromossomos em metáfase mitótica de: a) *Merremia macrocalyx*; b) *Momordica charantia*; c) *Dalechampia pentaphylla*; d) *Mascagnia anisopetala*; e) diacinese em *Stigmaphyllon lalandianum*. escala = 10μm



Figura 2. Cromossomos em metáfase mitótica de: a) *Canavalia parviflora*; b) *Canavalia picta*; c) *Centrosema sagittatum*. escala= 10 μ m.

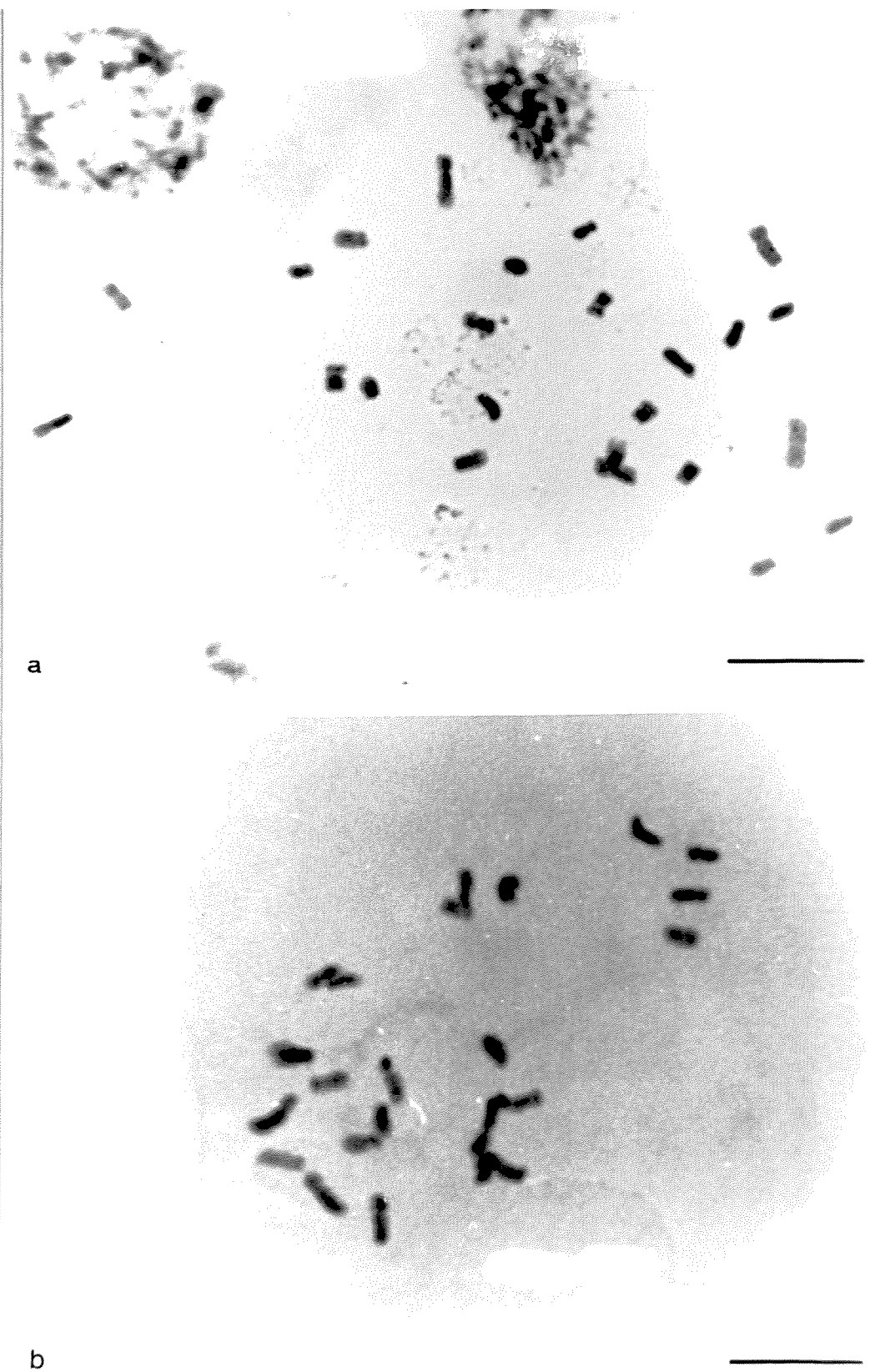


Figura 3. Cromossomos em metáfase mitótica de: a) *Serjania caracasana*; b) *Serjania fuscifolia*. escala=10 μ m.

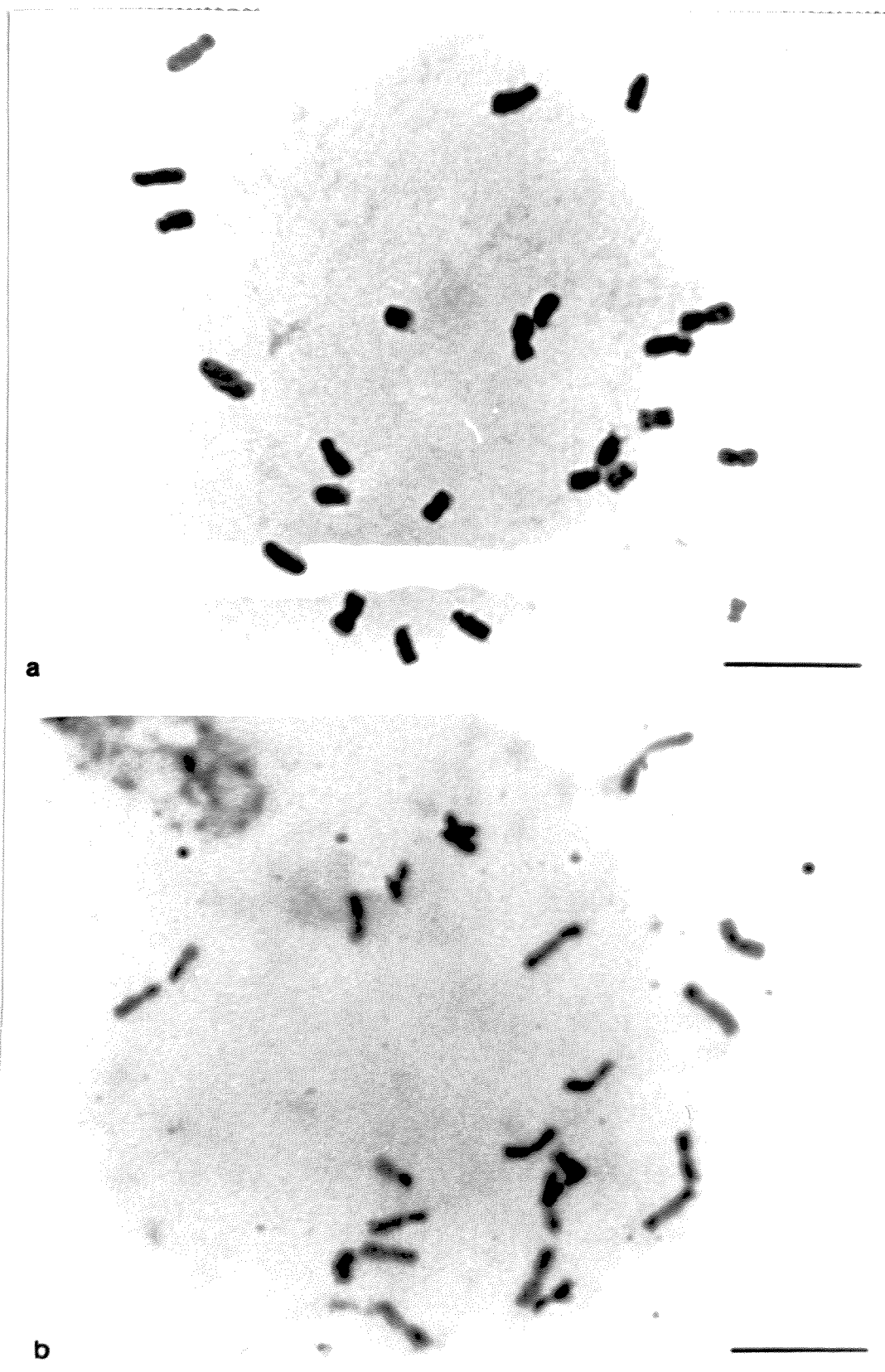


Figura 4. Cromossomos em metáfase mitótica de: a) *Serjania meridionalis*; b) *Urvillea laevis*. escala=10µm.

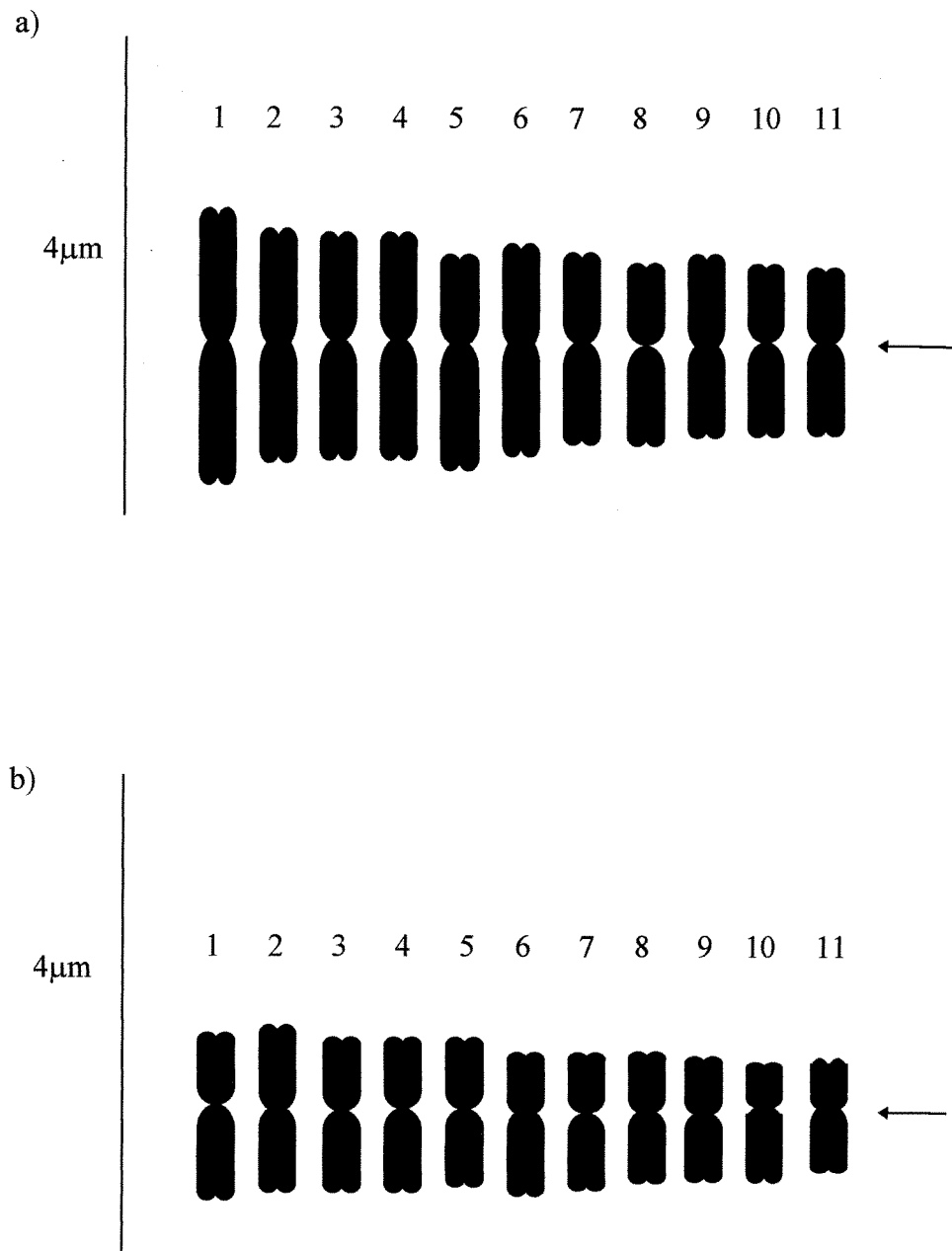


Figura 5. Ideogramas de: a) *Canavalia parviflora*; b). *Centrosema sagittatum*. A seta indica a posição do centrômero.

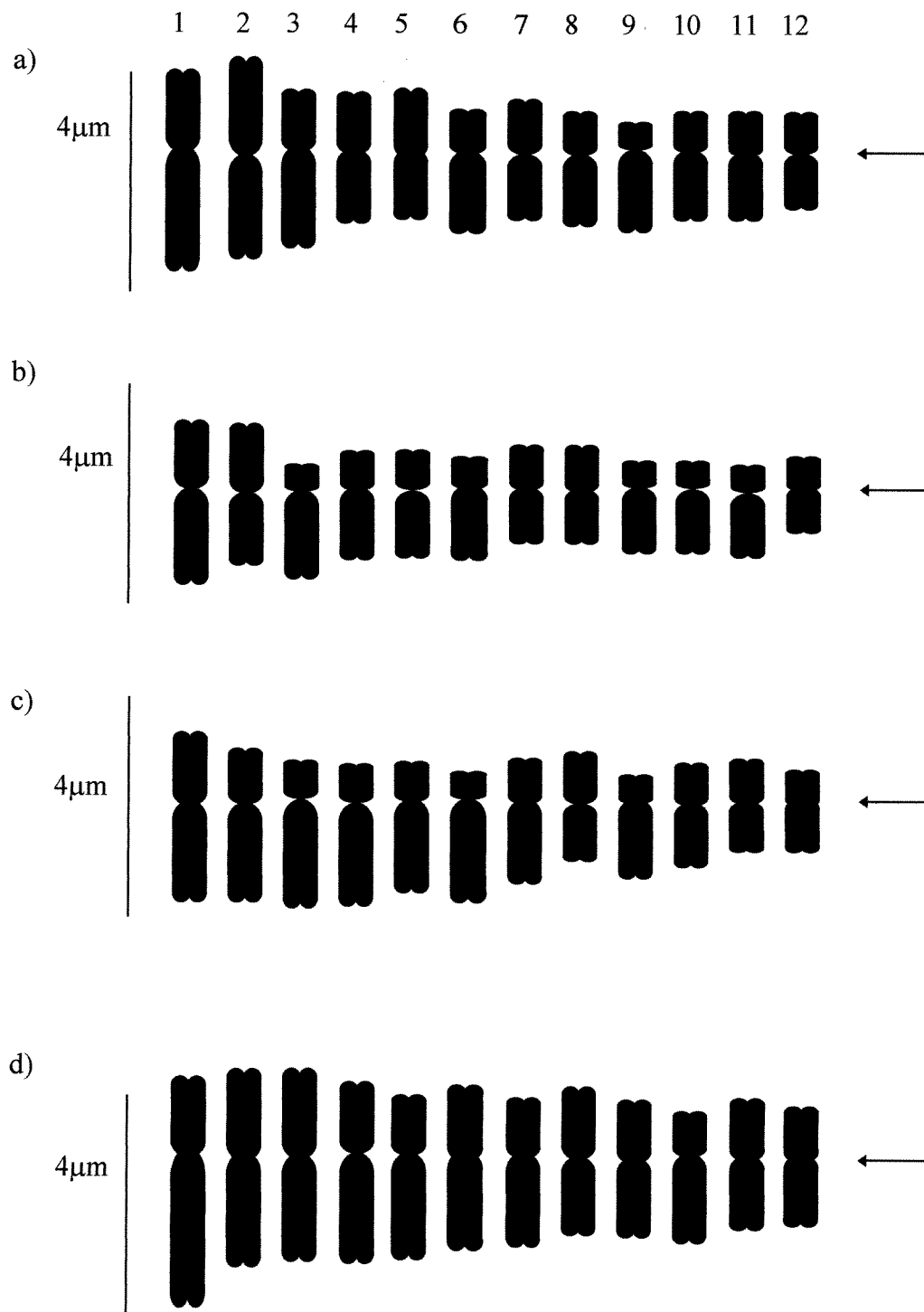


Figura 6. a) Ideogramas de *Serjania caracasana*; b) *Serjania fuscifolia*; c) *Serjania meridionalis*; d) *Urvillea laevis*.- as setas indicam a posição do centrômero.

IV. EVOLUÇÃO DO HÁBITO E ALTERAÇÕES CROMOSSÔMICAS.

Foram analisadas as relações entre as variações de número cromossômico e a evolução do hábito trepador para quatro dos dez gêneros estudados. Para os outros gêneros, não foi possível apresentar esta relação devido à dificuldade de se encontrar informações na literatura a respeito dos hábitos das espécies, com relatos de números cromossômicos.

Para o gênero *Canavalia* torna-se impossível qualquer relação pois todas as espécies possuem hábitos semelhantes, o que inviabiliza qualquer comparação a fim de se identificar a associação do aumento ou redução de número cromossômico com a derivação do hábito de trepador.

Por outro lado, no gênero *Centrosema* não se pode confirmar a existência desta relação, pois dentre as espécies que tiveram seus números cromossômicos determinados, encontram-se diferentes hábitos (Tabela XV).

Dentre as espécies exclusivamente volúveis, ou seja, trepadeiras, a variação do número cromossômico vai de $2n=16$ (em *C. pubescens*) até $2n=22$ (em *C. macrocarpum* e em *C. sagittatum*, aqui estudada). Quando esses dados são comparados com os obtidos para as espécies do gênero que possuem hábitos variados, e cujos números variam aproximadamente na mesma proporção (como em *C. brasilianum*, que varia de $2n=18$ até 24) ou com espécies de número único e hábitos diversos, conclui-se que para *Centrosema* é impossível associar um aumento ou redução de número cromossômico com a derivação do hábito trepador.

Para o gênero *Serjania*, nenhuma relação pode ser feita devido ao fato de que não nenhum registro de variação de número cromossômico,

incluindo-se aí os dados deste trabalho. Além disto, todas as espécies pertencentes ao gênero *Serjania* possuem o hábito trepador.

Para o gênero *Urvillea*, a relação também não pode ser feita devido ao fato de que todas as espécies estudadas do gênero possuem o hábito trepador, apesar de não apresentarem o mesmo número cromossômico.

Interessante, no entanto, parece ser a relação entre evolução do hábito e número cromossômico para a família Sapindaceae. Nas trepadeiras, representadas por *Cardiospermum*, *Paullinia*, *Serjania* e *Urvillea* (tribo Paullinieae), os números variam de $2n=14$ a $2n=86$ (Tabela XXVIII), sendo o número mais comum $2n=24$ (*Paullinia* e *Serjania* só apresentam contagens com estes números). Os números $2n=44$ e $2n=86$ mencionados para *Urvillea* referem-se a espécies derivadas por poliploidia e são pouco frequentes.

Por outro lado, as espécies arbóreas têm números cromossômicos em média maiores, variando principalmente entre $2n=28$ e $2n=32$, embora outras contagens também apareçam, como $2n=22$, 24, 26 e 48, porém em frequência baixa (Tabela XXVIII).

Também deve se ressaltar que as trepadeiras da tribo Paullinieae têm cromossomos maiores que alguns representantes arbóreos de Sapindaceae, como *Litchi* e *Sapindus* (Hemmer & Morawetz, 1990).

Desta forma, associando-se o hábito trepador como o mais especializado (Radford *et al.*, 1986), pode-se sugerir que na família Sapindaceae a evolução cromossômica teria se dado através de redução numérica, por aneuploidia. A diferença de tamanho cromossômico entre espécies trepadeiras e espécies arbustivo-arbóreas pode indicar que a especiação foi motivada por alterações estruturais, como inversões e translocações, que muitas vezes podem levar à aneuploidia (Guerra, 1988). Faltam, no entanto, informações seguras sobre o hábito de todos os gêneros estudados e sobre a sua distribuição geográfica.

Diante do grande tamanho da família, ainda há poucas informações cromossômicas.

Assim, dependendo do grupo taxonômico abordado, foi possível, em alguns deles, como em Sapindaceae, detectar relação entre a evolução do hábito trepador e alterações de números cromossômicos. Em outros casos, como em *Canavalia* e *Centrosema*, esta relação não pôde ser observada.

Devido ao caráter abrangente da hipótese formulada, o número de dados necessário para se confirmá-la deve ser bem maior do que o obtido neste trabalho, sendo assim prematuro argumentar a favor ou contra a importância de alterações no número cromossômico na derivação de trepadeiras.

V. BIBLIOGRAFIA CITADA.

- AGAREZ, F. V.; PEREIRA, V.; RIZZINI, C. M.; 1994. Botânica: taxonomia , morfologia e reprodução das angiospermas: chaves para a determinação das famílias. 2 ed. R.J.: Âmbito Cultural.
- AGARWAL, P. K.; ROY, P.; 1976. Natural polyploids in Cucurbitaceae I. cytogenetical studies in triploid *Momordica dioica* Roxb. *Caryologia*, v. 29 (1), pp: 7-13.
- ANDERSON, W. R.; 1977. Byrsonimoideae, a new sub-family of Malpighiaceae. *Leandra*, v.7 , pp: 5-18.
- ANDERSON, W. R.; 1979. Floral conservatism in neotropical Malpighiaceae. *Biotropica*, v.11 (3). pp: 219-223.
- ARAUJO, A. R. B.; 1994. Morfologia de frutos, sementes e plântulas, tipoe aspectos da germinação de algumas espécies de Malpighiaceae. Campinas, Instituto de Bilogia, Universidade Estadual de Campinas, 99 p., Tese (Mestrado em Ciências Biológicas) do curso de pós-graduação em Biologia Vegetal.
- ARMBRUSTER, W. S.; WEBSTER, G. L.; 1982. Divergent pollination systems in sympatric species of South American *Dalechampia* (Euphorbiaceae). *Am. Midl. Nat.*, v. 108, pp: 325-337.
- AUQUIER, P.; RENARD, R.; 1975. Nombres chromosomiques de quelques angiosperms du Rwanda, Burundi et Kivu (Zaire). I. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.*, v. 45, pp: 421-445.
- AYYANGAR, K. R.; 1976. Karyo-taxonomy, karyo-genetics and karyogeography of Cucurbitaceae. In P.K.K. NAIR (ed.), Aspects of plant sciences. v. 2,pp: 85-116. Today & Tomorrow's Printers and Publishers, New Delhi.
- AYYANGAR, K. R.; SAMPATHKUMAR, R.; 1978. On the chiasma specificity in the genus *Momordica*. *Proc. Indian Sci Congr. Assoc.* (III), v. 65. p. 107.
- BABCOCK, E. B.; CAMERON, D. R.; 1934. Chromosomes and Phylogeny in *Crepis* II. The relationships of 108 species. *Univ. Calif. Publ. Agr. Sci.*, v. 6, pp: 287-324.
- BAILEY, I. W.; HOWARD, R. A.; 1941. The comparative morphology of the Icacinaceae.II. *Vessel. Jour. Arnold Arboretum*, v. 22, pp: 171-187.

- BAIRIGANJAN, G. C.; PATNAIK, S. N.; 1989. Chromosomal evolution in Fabaceae. *Cytologia*, v. 54, pp: 51-64.
- BAKER, M. A ; PARFITT, B. D., 1986. Chromosome number reports 91. *Taxon*, v. 35, pp: 405-406.
- BALDWIN, J. T.; 1949. Polyploidy in *Passiflora lutea*. *Rhodora*, v. 51, p.29.
- BANDEL, G.; 1974. Chromosome numbers and evolution in Leguminosae. *Caryologia*, v. 27, pp: 17-32.
- BAQUAR, S. R.; 1967. Chromosome numbers in some vascular plants of East Pakistan. *Rev. Biol.*, v. 6, pp: 440-448.
- BARBOSA-FEVEREIRO, V. P.; 1977. *Centrosema* (A. P. de Candolle) Benth. do Brasil- Leguminosae- Faboideae. *Rodriguesia*, v. 2, pp: 159-224.
- BATTISTIN, A.; VARGAS, M. G.; 1989. A cytogenetic study of seven species of *Centrosema* (D.C.) Benth. (Leguminosae- Papilionoideae). *Rev. Bras. Genet.*, v. 12 (2), pp: 319-329.
- BEAL, P. F.; 1969. Chromosome numbers of the exotic *Passiflora* species in Australia. *Queensland Jour. of Agric. Sci.*, v. 26, pp: 407-421.
- BEAL, P. F.; 1971. Chromosome numbers in some recently introduced species of *Passiflora* in Australia. *Queensland Jour. Agric. Sci.*, v. 28, pp: 179-180.
- BECKETT, K. A.; 1960. A hybrid passion flower. *Jour. of the Royal Hort. Soc.*, v. 85 (4), pp: 184-186.
- BENNETT, M. D.; 1972. Nuclear DNA content and minimum generation time in herbaceous plants. *Proc. Royal Soc. London*, ser. B, v.181, pp:109-135.
- BERRY, P. E.; 1987. Chromosome number reports XCV. *Taxon*, v. 36, p. 493.
- BHADURI, P. N.; BOSE, P. C.; 1947. Cytogenetical investigation in some Cucurbits, with special reference to fragmentation of chromosomes as a physical basis of speciation. *Jour. Genet.*, v. 48, pp:237-256.
- BHANDAU, N. N.; TANDON, S. L.; JAIN, S.; 1969. Some observations on the cytology and citomixis in *Canavalia* D.C.. *Cytologia*, v. 34, pp: 22-28.

- BOLKHOVSKIKH, Z.; GRIF, V.; MATVEJEVA, T.; ZAKHARYEVA, O.; 1969. Chromosome numbers of flowering plants. In: KOMAROV, V. L.(ed.), Botanical Inst., Academy of Sciences of the URSS, 926 pp.
- BOWDEN, W. M.; 1940. The chromosome complement and its evolutionary relationship to cold resistance in high plants. *Cron. of Bot.* v., 6, pp: 123-125.
- BOWDEN, W. M.; 1945. A list of chromosome numbers in higher plants. II. Menispermaceae to Verbenaceae. *Ame. Jour. Bot.*, v. 32, pp: 191-201.
- CARLQUIST, S.; 1991. Anatomy of vine and liana stems: a review and synthesis. Capt. 2, pp: 53-72. In: PUTZ, F. E.; MOONEY, H. A.; 1991. The biology of vines. ed. Univ. Cambridge Press, N. Y.
- CASTELLANI, T. T.; STUBBLEBINE, W. H.; 1993. Sucessão secundária inicial em mata tropical mesófila, após perturbação por fogo. *Rev. bras. bot.*, v. 16 (1), pp: 18-204.
- CAVALINI, A.; NATALI, L.; 1991. Intraspecific variation of nuclear DNA content in plant species. *Caryologia*, v. 44 (1), pp: 93-107.
- COGNIAUX, A.; 1878-1885. Cucurbitaceae. In: MARTIUS, C. F. P.; EICHLER, A. G. (eds.), 1878-1885. Flora Brasiliensis. Munique, Lipsiae. *apud* Frid. Fleisches in comm. vol. VI, part. 4.
- COLEMAN, J. R.; 1982. Chromosome numbers of Angiosperms collected in the State of São Paulo. *Rev. Bras. Genet.*, v. 3, pp: 533-549
- COLEMAN, J. R.; DEMENEZES, E. M.; 1980. Chromosome numbers of Leguminosae from the State of São Paulo, Brazil. *Rhodora*, v. 82, pp: 475-481.
- COVAS, G.; 1949. Estudos cariológicos em Antófitas III. *Darwiniana*, v. 9 (1), pp: 158-162.
- CUATRECASAS, J.; 1958. Prima flora colombiana. 2. Malpighiaceae. *Webbia*, XIII, (2) pp: 343-664.
- DARLINGTON, C. D.; WYLIE, A. P.; 1955. The chromosome atlas of flowering plants. (ed.) George Allen and Unwin Ltd.. London.
- DIERS, L.; 1961. Der anteil an polyploiden in den vegetationsgürteln der west kordillere Perus. *Zeitschrift Bot.*, v.49, p.443.

- DIFULVIO, T. E.; 1979. Número cromossômico de *Heteropteris hypericifolia* (Malpighiaceae). *Kurtziana*, v. 12-13, pp: 139.
- DOLITTLE, W.F.; SAPIENZA, C.; 1980. Selfish genes, the phenotype paradigm and genome evolution. *Nature*, v. 284, pp:
- ELIAS, T. S.; 1967. Chromosome numbers of Phanerogams. 2. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, pp: 178-181.
- ESCOBAR, L.K.: 1986. Interrelationships of the edible species of *Passiflora* centering around *Passiflora mollissima* (HBK). Bailey subgenus *Taxonia*. Phd dissertation, Univ. Texas at Austin.
- FERNANDEZ, A.; 1977. Números cromosômicos em Angiospermas. *Hickenia*, v. 1, pp: 83-86.
- FERNANDEZ CASA, J.; FERNANDEZ PIQUERAS, J.; 1981. Estudos cariológicos en algunas plantas bolivianas. *Ann. Jardin Bot. Madrid*, v. 38, pp:149-152.
- FERRUCCI, M. S.; 1981. Recuentos cromosômicos en Sapindáceas. *Bonplandia*, v.5 (11), pp:73-81.
- FERRUCCI, M. S.; 1985. Recuentos cromosômicos en *Allophylus* y *Serjania* (Sapindaceae). *Bol. so. Argent. Bot.*, v. 24, pp: 200-202.
- FORNI-MARTINS, E.R.; PINTO-MAGLIO, C. A.; DA CRUZ, N. D.; 1992. Biologia da reprodução de plantas de cerrado: microsporogênese. *Ann. 8 Congr. SBSP*. pp: 77-82.
- FRAHM-LELIVELD, J. A.; 1957. Observations cytologiques sur quelques Leguminosae tropicales te subtropicales. *Rev. Citol. et Biol. Vég.*, v. 18, (3) pp: 273-287.
- FRAHM-LELIVELD, J. A.; 1960. Chromosome numbers in leguminous plants. *Acta Bot. Neerlandica*, v. 9, (3) pp:327-329.
- FRITSCH, R.; 1972. Chromosomenzahlen von pflanzen der Insel Kuba III. *Kulturpflanze*, v.19, pp: 305-313.
- GENTRY, A. H.; 1985. An ecotaxonomic survey of Panamanian lianas. pp: 29-42. In: D'Arcy, W. G.; Correa, M., (ed.) 1985. Historia natural de Panama, Missouri Botanical Garden, St. Louis.

- GENTRY, A. H.; 1991. The distribution and evolution of climbing plants. Capt. 1, pp:29-42, In: Putz, F. E.; Mooney, H. A.; 1991. The Biology of vines, ed Univ. Cambridge Press, N. Y.
- GILL, B.S.; BIR, S.S.; SIKDHU, M.S.; SINGHAL, V.K.; 1984. Chromosome number reports LXXXIV. *Taxon* v. 33, pp: 536-539.
- GILL, B. S.; HUSAINI, S. W. H.; 1985. Caryological evolution of South Nigerian Leguminosae. *Rev. Cytol. et Biol. Vég. Bot.*, v. 8, pp: 3-31.
- GOLDBLATT, P.; 1981a. Index to plant chromosome numbers, 1975-1978. *Monographs in Systematic Botany from The Missouri Botanical Garden*, v. 4, St. Louis.
- GOLDBLATT, P.; 1981b. Chromosome numbers in Legumes II. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, v. 68, pp: 546-550.
- GOLDBLATT, P.; 1984. Index to plant chromosome numbers, 1979-1981. *Monographs in Systematic Botany from The Missouri Botanical Garden*, v. 8, St. Louis.
- GOLDBLATT, P.; 1985. Index to plant chromosome numbers, 1982-1983. *Monographs in Systematic Botany from The Missouri Botanical Garden*, v 13, St. Louis.
- GOLDBLATT, P.; 1988. Index to plant chromosome numbers, 1984-1985. *Monographs in Systematic Botany from The Missouri Botanical Garden*, v. 23, St. Louis.
- GOLDBLATT, P.; JOHNSON, D. E., 1990. Index to plant chromosome numbers, 1986-1987. *Monographs in Systematic Botany from The Missouri Botanical Garden*, v. 30, St. Louis.
- GOLDBLATT, P.; JOHNSON, D. E.; 1991. Index to plant chromosome numbers, 1988-1989. *Monographs in Systematic Botany from The Missouri Botanical Garden*, v. 40, St. Louis.
- GOLDBLATT, P.; JOHNSON, D. E.; 1994. Index to plant chromosome numbers, 1990-1991. *Monographs in Systematic Botany from The Missouri Botanical Garden*, v. 51, St. Louis.
- GOMES, F. P.; 1978. Curso de estatística experimental. 8 ed. São Paulo, Nobel.
- GRISEBACH, A. H. R.; 1858-1889. Malpighiaceae. In: Martius, K.P.; Eichler, A. G.; Urban, I. *Flora Brasiliensis*, XII, v.1.

- GUERRA, M. S.; 1983a. O uso do corante Giemsa na citogenética vegetal- comparação simples e o bandeamento. *Ciênc. Cult.*, v. 35, pp: 190-193.
- GUERRA, M. S.; 1983b. Citogenética de *Passiflora* L. *Ciênc. Cult.*, v. 35 (suplem.) p: 662.
- GUERRA, M.S.; 1986a. Reviewing the chromosome nomenclature of Levan *et al.*, Short Communication. *Rev. Pros. Genet.* IX, (4), pp: 741-743.
- GUERRA, M. S.; 1986b. Citogenética de Angiospermas oletadas em Pernambuco. I. *Rev. Bras. Genet.*, v. 9 (1), pp: 21-40.
- GUERRA, M. S.; 1988. Introdução à citogenética geral. Ed. Guanabara S.A., Rio de Janeiro, p. 142.
- GUERVIN, C.; 1961. Contribution à l'étude cyto-taxonomique des Sapindacées et caryologique des Mélianthacées et des Didiéracées. *Rev. Cytol. et Biol. Vég.*, v.23 (1), pp: 49-86.
- HALL, J. B. ; LOCK, J. M.; 1975. Use of vegetative characters in the identification of species of *Salacia* (Celastraceae). *Boissiera*, v. 24, pp: 331-338.
- HARVEY, M. J.; 1966. IOPB chromosome number reports VIII. *Taxon*. V. 15, pp:155-163.
- HEISER, C.B.; 1963. Numeración cromosómica de plantas ecuatorianas. *Cie. Nat.*, v.6,pp: 2-6.
- HEITZ, E.: 1926 Der nackweis der chromosomen ver gleishende studien uber ihre Zahl. I. *Zeitschrift fur Bot.*, v. 18 (11-12), pp:625-681.
- HEITZ, E.: 1927. Pflazliche chromosomen-zahlen, ed. G. Tichler. *Tabulae Biol.*, v.4, pp:1-83.
- HEMMER, W.; MORAWETZ, W.; 1990. Karyological differentiation in Sapindaceae with special reference to *Serjania* and *Cardiospermum*. *Bot. Acta*, v. 103, pp: 372-383.
- HERKLOTS, G.; 1976. Flowering tropical climbers. Science History Publications, Inc., N.Y.
- HOWELL, W. M.; BLACK, B. A.; 1980. Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developed: a 1-step method. *Experientia*, v. 36, p:1014.
- HSU, C.-C.; 1968. Preliminary chromosome studies on the vascular plants of Taiwan (II). *Taiwania*, v. 14, pp: 1-27.

- HUANG, S. F.; ZHAO, Z. F.; CHEN, Z. Y.; CHEN, S. Z.; HUANG, X. X.; 1985. Preliminary reports on chromosome numbers of plants. *Yalin Keji (Asian Forest Sci. Technol.)*, v. 1, pp: 1-15.
- HUZIWARA, Y.; 1962. Karyotype analysis in some genera of Compositae. VIII. Further studies on the chromosome of *Aster*. *Amer. Jour. Bot.*, v. 49, pp: 116-119.
- JACOBS, M.; 1976. The study of lianas. *Flora Malesiana Bull.*, v. 29, pp: 2610-2618.
- JANAKI AMMAL, E.K.; 1945. Pp. 114 in chromosome atlas of cultivated plants, ed. Darlington, C.D.; Janaki Ammal, E.K.. London: George Allen and Unwin, Ltd.
- JANZEN, D. H.; 1980. Ecologia vegetal nos trópicos. Temas de Biologia. v. 7, E.P.U. & EDUSP, São Paulo.
- JINNO, T.; 1956. On the relation between the chromosome numbers and the flora growing in the coast of the inland sea in Japan. *Japanese Jour. Genet.*, v. 31 (5), pp: 147-150.
- JOLY, A. B.; 1966. Botânica - Introdução à taxonomia vegetal. Companhia Editora Nacional, S. Paulo, 777 pp.
- JONES, A.; 1968. Chromosome numbers in *Ipomoea* and related genera. *J. Heredity*, v. 59, pp: 99-102.
- KAWAKAMI, I.; 1930. Chromosome numbers in Leguminosae. *Bot. Mag. (Tokyo)*, v. 44, pp: 319-328.
- KEDHARNATH, S.; 1950. A note on the chromosome numbers of some plants. *Indian Jour. Genet. and Plant Breeding*, v. 10 (2), p:96.
- KING, J. R.; BAMFORD, R.; 1937. The chromosome number in *Ipomea* and related genera. *Jour. Heredity*, v. 28 (8), pp: 279-282.
- LA COUR, L.F.; 1951. Annual report - *John Innes Hort. Inst.*, v. 41, p:43.
- LA COUR, L.F.; 1952. Chromosome counts of species and varieties of garden plants. *Ann. Rep. - John Innes Hort. Inst.*, v. 42, pp: 47-50.
- LARSEN, K.; 1971. Chromosome numbers of some Thai Leguminosae. *Bot. Tidsskr.*, v. 66, pp: 38-50.
- LEPPER, L.; DUHARTE GONGORA, M.; 1988. Beitrage zur chromosomen dokumentation cubanischer Pflanzeensippen: 5. *Beitrage Okol. Land*, v.37, pp:165-168.

- LEVAN, A.; FREDGA, K.; SANDBERG, A. A.; 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, v. 52, pp: 201-220.
- LEWIS, W. H.; SUDA, Y.; OLIVER, R. L.; 1967. In Chromosome numbers of phanerogams. II. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, v. 54, pp: 178-181.
- LLOYD, R.E.; 1963. Tetraploid *Passiflora incarnata* in North Carolina. *Rhodora* v.65, pp:79-80.
- LOVE, A.; 1978. Chromosome reports. *Taxon*, I-VXX.
- MACDOUGAL, J.N.; 1983. Revision of *Passiflora* L. section *Pseudodysosmia*. Phd dissertation, Duke Univ., Dham North Caroline.
- MACDOUGAL, J.N.; 1989. Two new species of *Passiflora* section *Decaloba* (Passifloraceae) from Costa Rica. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, v. 76, pp:608-614.
- MAGLIO, C. A. F. P.; FORNI-MARTINS, E. R.; DA CRUZ, N. D.; 1984. Chromosome number reports LXXXIV. *Taxon*, v. 33, pp: 536-539.
- MANGENOT, S.; MANGENOT, G.; 1962. Enquête sur les nombres chromosomiques dans une collection d'espèces tropicales. *Rev. Cyt. et Biol. Vég.*, v. 25 (3-4), pp: 411-447.
- MCKAY, J. W.; 1931. Chromosome studies in Cucurbitaceae. *Univ. California Publ. Bot.*, v. 16 (9), pp: 339-350.
- MEDINA, D. M.; CONAGIN, C. H. T. M.; 1964. Técnica citológica. Publicação 2610. Campinas, Inst. Agron.
- MEHETRE, S. S.; THOMBRE, M. V.; 1980. Meiotic studies in *Momordica cymbalaria* Fenzl. *Curr. Sci.*, v. 49, p: 289.
- MIÈGE, J.; 1960. Nombres cromosomiques de plantes d'Afrique Occidentale. *Rev. Cytol. et Biol. Vég.*, v. 21 (4), pp: 373-384.
- MIÈGE, J.; 1962. Quatrième liste de nombres chromosomiques des espèces d'Afrique Occidentale. *Rev. Cytol. et Biol. Vég.*, v.24 (3-4), pp:149-164.
- MOORE, R. V.; 1973. Index to plant chromosome numbers, 1967-1971. *Regnum Vegetabile*, v. 90, pp: 1-539.
- MOORE, R. V.; 1974. Index to plant chromosome numbers, 1972. *Regnum Vegetabile*, v.91, pp:1-108.

- MOORE, R. V.; 1977. Index to plant chromosome numbers, 1973-1974. *Regnum Vegetabile*, v. 96, pp:1-257.
- MORAWETZ, W.; 1984. Karyological races and ecology of the Brazilian *Duguetia furfuracea* as compared with *Xylopia aromatica* (Annonaceae). *Flora*, v. 175, pp: 195-209.
- MORELLATO, L. P. C.; 1991. Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semi-decídua no sudoeste do Brasil. Campinas, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 203 p., Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) do curso de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia.
- NAKAGIMA, G.; 1931. The chromosome numbers in cultivated and wild angiosperms. *Bot. Mag. (Tokyo)*, v.45 (529),pp.7-11.
- NISHIYAMA I.; KONDO, N.; 1942. Report of the Kihar Institute for Biological Research I. p.29.
- NOGUEIRA, C. Z.; RUAS, P. M.; RUAS, C. F.; FERRUCCI, M. S.; 1995. Karyotypic study of some species of *Serjania* and *Urvillea* (Sapindaceae; tribe Paullinieae). *Am. Jour. Bot.*, v. 82 (5), pp: 646-654.
- NORDENSTAM, B.; 1969. Chromosome studies in South African vascular plants. *Bot. Notiser.*, v. 122, pp: 398-408.
- NOVAES, M. I.; PENTEADO, M. I. O.; 1993. Chromosome observations in *Centrosema*. *Rev. Bras. Genet.*, v. 16 (2), pp: 441-447.
- OBATON, M.; 1960. Les lianes ligneuses a structure anormale des forêts denses d'Afrique Occidentale. *Ann. Sci. Nat. Bot. et Biol. Vég.*, v. 1, pp: 1-220.
- O'DONNELL, C. A.; 1941. Revisión de las especies americanas de *Merremia* (Convolvulaceae). *Lilloa.*, v. 5, pp: 467-563.
- OGAWA, H.; YODA, K.; OGINO, K.; KIRA, K.; 1965. Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. II. *Plant Biomass, Nature and Life in Southeast Asia*, v. 4, pp:49-80.
- ORGEL, L. E.; CRICK, F. H. C. ;1980. Selfish DNA: The ultimate parasite. *Nature*, v. 284, pp: 60-607.

- ORMOND, W. T.; SILVA, M. I. A.; CASTELLS, A. R. L.; 1981. Contribuição ao estudo citológico de Malpighiaceae. I. Número de cromossomos. *Archos. Jard. Bot., Rio de J.*, v. 25, pp: 169-173.
- PAL, M.; 1964. Chromosome numbers in some Indian angiosperms. I. *Proc. Indian Acad. Sci.*, v. 60, pp: 347-350.
- PAX, F.; HOFFMAM, K.; 1919. Euphorbiaceae- Dalechampiaeae, pp: 1-59. In: ENGLER, A. (ed.). *Das Pflanzenreich*, IV. 147. XII (Heft. 68). Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann.
- POUQUES, M. I.; 1945. Étude caryologique sur quelques Legumineuses exotiques. *Rev Cytol. et Cytophysiol. Vég.*, v. 8 (1-4), pp:117-128.
- PRICE, H. J.; 1988. Nuclear DNA content variation within angiosperm species. *Evolutionary Trends in Plants*, v. 2 (1), pp: 53-60.
- PUTZ, F. E.; 1980. Lianas vs trees. *Biotropica*, v. 12, pp: 224-225.
- PUTZ, F. E.; 1984. The natural history of lianas on Barro Colorado island, Panama. *Ecology*, v. 65 (6), pp: 1713-1724.
- PUTZ, F. E.; MOONEY, H. A.; 1991. The biology of vines. ed. Cambridge Univ. Press. N. Y..
- RADFORD, A. E.; DICKSON, W. C.; MASSEY, J. R.; BELL, C. R.; 1974. Vascular plant systematics. Harper & Row Publ., N. Y..
- RADLKOFER, L., 1956. Sapindaceae. *Das Pflanzenreich*. Engler, A.(ed). Weinheim. v. 98 (1, 2), pp: 1-1539.
- RAVEN, P. H.; 1975. The basis of angiosperm phylogeny- Cytology. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, v. 62 (3), pp: 724-764.
- RICHHARIA, R. H.; GHOSH, P. N.; 1953. Meiosis in *Momordica dioica* Roxb. *Curr. Sci.*, v. 22, pp: 17-18.
- RILEY, H. P.; 1960. Chromosome of some plants from the Kruger National Park. *Jour. S. African Bot.*, v. 26 (1), pp: 37-44.
- RODRIGUES, B.F.; TORNE, S.G.; 1990. Karyological studies in three *Canavalia* species. *Cytologia*, v. 55 (3), pp: 395-398.

- ROY, R. P.; MISHRA, N. C.; 1962. Chromosome numbers in some Indian angiosperms. *Proc. 49th Indian Sci. Congr.* part. 3, p. 335.
- ROY, R. P.; THAKUR, V.; TRIVEDI, R. N.; 1966. Cytological studies in *Momordica* L.. *Jour. Cytol. Genet.*, v. 1, pp: 1-5.
- SAMPATHKUMAR, R.; 1979. Karyomorphological studies in some South Indian Convolvulaceae. *Cytologia*, v. 44, pp: 275-286.
- SANJAPA, M.; 1979. In IOPB chromosome number reports LXIII. *Taxon*, v. 28, pp: 274-275.
- SAUER, J.D.; 1964. Revision of *Canavalia*. *Brittonia*, v. 16, pp: 106-181.
- SEN, R.; DATTA, K. B.; 1975. Sexual dimorphism and polyploidy in *Momordica* L. (Cucurbitaceae). *Proc. Indian Sci. Congr. Assoc.*, v. 62, pp: 62-63.
- SHARMA, A. K.; 1970. Annual report, 1967-1968. *Res. Bull. Univ. Calcutta. (Cytogenetics Lab)*, v. 2, pp: 1-50.
- SHARMA, A. K.; CHATTERJII, A. K.; 1957. A cytological investigation of some Convolvulaceae as an aid in understanding their lines of evolution. *Phyton (Buenos Aires)*, v. 9, pp: 143-157.
- SHIBATA, K.; 1962. Estudio citológico de plantas Colombianas silvestres y cultivadas. *Jour. Agric. Sci. Tokyo Nagyo Daigaku.*, v.8, pp: 49-62.
- SIMMONDS, N. W.; 1954. Chromosome behavior in some tropical plants. *Heredity*, v.8, pp: 139-146.
- SIMONET, M.; MIEDZYRZECKI, C.; 1932. Étude caryologique de quelques espèces arborescentes ou sarmenteuses d'ornement. *Comptes-rendus Ebdon. des Seances et Mem. Soc. Biol. (Paris)*, III, v.40, pp: 969-973.
- SINGHAL, V. K.; GILL, B. S.; BIR, S. S.; 1985. Cytological studies in some members of Malpighiaceae. *Cytologia*, v. 50, pp: 1-8.
- SNOW, N.; MACDOUGAL, J. M.; 1993. New chromosome reports in *Passiflora* (Passifloraceae). *Systematic Botany*, v.18 (2), pp: 261-273.
- SOMNER, V. G. V.; BARROSO, G. M.; 1988. *Serjania* Mill. (Sapindaceae) do estado do Rio de Janeiro. *Archos. Jard. Bot. do Rio de J.*, v. 29, pp: 281-317.

- STEBBINS, G. L. JR.; 1950. Variation and evolution in plants. Columbia Univ. Press., N. Y..
- STEBBINS, G. L. JR.; 1971. Chromosomal variation in higher plants. (ed.) Edward Arnold, London.
- STEVENS, G. C.; 1987. Lianas as structural parasites: the *Bursera simaruba* example. *Ecology*, v. 68, pp: 77-81.
- STOREY, W.B.; 1950. Chromosome numbers of some species of *Passiflora* occurring in Hawaii. *Pacific Science*, v.4, pp:37-42.
- THUAN, N. V.; 1975. Contribution à l'étude caryo-taxonomique de Phaséolées. *Rev. Gen. Botanique*, v. 82, pp: 157-214.
- TRIVEDI, R. N.; 1978. Cytogenetical studies in triploid *Momordica dioica*. *Proc. Indian Sci. Congr. Assoc. (III)*, v. 65, p. 116.
- TRIVEDI, R. N.; ROY, R. P.; 1972. Cytological studies in some species of *Momordica*. *Genetica*, v. 43, pp: 282-291.
- TURNER, B. L.; IRWIN, H. S.; 1961. Chromosome numbers in some Brazilian Leguminosae. *Rhodora*, v. 63, pp: 16-19.
- VANZELA, A. L. L.; 1994. Análise citogenética e evolução cariotípica em plantas do gênero *Dalechampia* (Euphorbiaceae). Londrina, Instituto Agronômico do Paraná, Universidade Estadual de Londrina, 106 p., Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento) Citogenética Vegetal.
- VAZ, A. M. S. F.; VIEIRA, C. M.; 1994. Identificação de famílias com espécies de trepadeiras, pp: 75-82. In: LIMA, M. P. M.; BRUNI, R. R. G. (eds.)- Reserva ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo- R.J.. Aspectos florísticos das espécies vasculares, I.
- VIIJ, S. P.; SINGH, S.; SACHDEVA, V. P.; 1974. In IOPB chromosome number reports XLV. *Taxon*, v. 23, pp: 619-624.
- WATANABE, K.; 1939. Die chromosomenzahl der Susskartoffel (*Ipomoea batatas*) und der mit ihr verwandten pflanzen welche in Japan wildwachsend oder kultiviert sind. *Proc. Crop. Sci. Soc. Japan*, v. 11, pp: 124-134.

YEH, M.; MAEKAWA, F.; YUASA, H.; 1983. Chromosome numbers of the tribe Phaseoleae, Leguminosae. *Res. Inst. Evol. Biol. Sci. Rep.*, v. 2, pp: 37-44.