

NÚMEROS CROMOSSÔMICOS DE ESPÉCIES DE COMMELINACEAE R. BR. OCORRENTES NO NORDESTE DO BRASIL

SILVIA ROMEU PITREZ*, LEONARDO PESSOA FELIX**, ROXANA BARRETO* & MARCELO GUERRA*

* Departamento de Botânica, CCB, Universidade Federal de Pernambuco, R. Prof. Nelson Chaves, s.n., 50670-420 – Recife, PE, Brasil

** Departamento de Fitotecnia, CCA, Universidade Federal da Paraíba, Campus III, 58397-000 – Areia, PB, Brasil.

Abstract - (Chromosome numbers of Commelinaceae R. Br. species occurring in the Northeast of Brazil). In this work, 46 populations belonging to 17 species and 8 genera of Commelinaceae occurring in the Northeast of Brazil were cytologically analysed. Five of these species (*Aneilema brasiliense* $2n=40$, *Commelina rufipes* var. *rufipes* $2n=30$, *Dichorisandra albo-marginata* $2n=76$, *D. puberula* $2n=38$ and *Tinantia sprucei* $2n=34$) had no previous chromosome number register in the literature. The chromosome numbers of the remaining species (*Callisia filiformis* $2n=14$, *C. monandra* $2n=14$, *C. repens* $2n=12$, *Commelina benghalensis* $2n=22$, *C. diffusa* $2n=30$, *C. erecta* $2n=60$, *C. obliqua* $2n=60$, *Dichorisandra hexandra* $2n=38$, *D. thyrsoflora* $2n=38$, *Gibasis geniculata* $2n=32$, *Tradescantia ambigua* $2n=24$, and *Tripogandra glandulosa* $2n=16$) were in agreement with at least one of the previous reports. The interphase nuclei were semi-reticulate in ten species and reticulate in other seven. Meiotic pairing was normal in six of the analysed species (*Aneilema brasiliense*, *Callisia filiformis*, *Dichorisandra puberula*, *Gibasis geniculata*, *Tradescantia ambigua* and *Tripogandra glandulosa*), with exclusive formation of bivalents. However, a bridge was observed in most anaphase I cells of *Tradescantia ambigua*. Interpopulational variability was not observed. In the genus *Dichorisandra* chromosome size and morphology were relatively constant. Three species showed $2n=38$ whereas *D. albo-marginata* presented $2n=76$. The wide range of chromosome numbers variation found in our sample confirms the known karyological diversity of Commelinaceae from other areas.

Resumo - (Número cromossômicos de espécies de Commelinaceae R. Br. ocorrentes no Nordeste do Brasil). Neste trabalho foram analisados citologicamente 46 populações pertencentes a 17 espécies de oito gêneros da família Commelinaceae ocorrentes no Nordeste Brasileiro. Cinco dessas espécies (*Aneilema brasiliense* $2n=40$, *Commelina rufipes* var. *rufipes* $2n=30$, *Dichorisandra albo-marginata* $2n=76$, *D. puberula* $2n=38$, *Tinantia sprucei* $2n=34$) não apresentavam registro citogenético anterior na literatura. Nas demais espécies (*Callisia filiformis* $2n=14$, *C. monandra* $2n=14$, *C. repens* $2n=12$, *Commelina benghalensis* $2n=22$, *C. diffusa* $2n=30$, *C. erecta* $2n=60$ e *C. obliqua* $2n=60$, *Dichorisandra hexandra* $2n=38$, *D. thyrsoflora* $2n=38$, *Gibasis geniculata* $2n=32$, *Tradescantia ambigua* $2n=24$, *Tripogandra glandulosa* $2n=16$) os números cromossômicos observados coincidiram com ao menos um dos registros prévios para cada espécie. Os núcleos interfásicos foram do tipo semi-reticulado em 10 espécies e reticulado nas outras sete. O pareamento meiótico de seis espécies analisadas (*Aneilema brasiliense*, *Callisia filiformis*, *Dichorisandra puberula*, *Gibasis geniculata*, *Tradescantia ambigua* e *Tripogandra glandulosa*) foi regular, com formação exclusiva de bivalentes. Contudo, foi observada uma ponte na maioria das células em anáfase I de *Tradescantia ambigua*. Variações interpopulacionais não foram observadas. No gênero *Dichorisandra* o tamanho e a morfologia cromossômica foram relativamente constantes. Três espécies apresentaram $2n=38$ e *D. albo-marginata* apresentou $2n=76$. Uma ampla variação numérica foi encontrada entre as espécies analisadas, confirmando a diversidade cromossômica observada em comelináceas de outras regiões.

Key words: chromosome numbers, Commelinaceae, interphase nuclei.

Introdução

A família Commelinaceae tem ampla distribuição nos trópicos e subtropicais de todo o mundo, com gêneros comuns às regiões paleotropicals e neotropicais (Faden & Hunt 1991). Possui cerca de 620 espécies (Mabberley 1987) pertencentes a 38 gêneros (Faden & Hunt 1991) dos quais 13 gêneros e cerca de 61 espécies são referidos para o Brasil, onde nove gêneros e 33 espécies são citadas para o Nordeste brasileiro (Barreto 1997).

Devido principalmente ao maior tamanho de seus cromossomos e à ocorrência freqüente de alterações cromossômicas numéricas e estruturais, vários trabalhos citotaxonomicos foram desenvolvidos com as comelináceas, utilizando técnicas de coloração convencional (ver, por exemplo, Jones & Jopling 1972), bandeamento C (Kenton 1978), coloração com fluorocromos (Kenton 1991) e hibridização *in situ* (Parokony et al. 1992).

Apesar do uso cada vez maior de técnicas citogenéticas mais refinadas, o principal parâmetro citotaxonomico continua sendo a variabilidade cromossômica numérica (Guerra 2000).

A análise da variação cromossômica numérica de um taxon permite reconhecer o número básico do grupo, o qual constitui o principal instrumento para análise citotaxonomica. Nesse sentido, o presente trabalho objetiva contribuir para o conhecimento citológico das espécies de Commelinaceae ocorrentes no Nordeste brasileiro. As técnicas convencionais de coloração permitem também observar o tamanho, a morfologia cromossômica, o número e posição dos satélites e a estrutura da cromatina nos núcleos interfásicos. Todos esses parâmetros são importantes para entender as mudanças ocorridas nos números básicos e a evolução cariológica do grupo, particularmente na família Commelinaceae (ver Jones & Jopling 1972)

Apesar de ser uma família bastante explorada citogeneticamente, apenas 13 das 61 espécies ocorrentes no Brasil foram anteriormente estudadas (Jones & Jopling 1972, Dias 1980, Guerra 1986, Boaventura & Matthes 1987, Beltrão & Guerra 1990, Carvalheira et al. 1991, Cruz et al. 1993). Neste trabalho são apresentados dados citogenéticos de 46 amostras pertencentes a 17 espécies de oito gêneros de Commelinaceae,

ocorrentes na região Nordeste do Brasil. Esses resultados são comparados e analisados em relação aos dados para essas espécies noutras regiões.

Material e Métodos

Todo material foi coletado na região nordeste do Brasil, nos estados de Pernambuco, Paraíba e Piauí, com exsicatas depositadas nos herbários UFP, da Universidade Federal de Pernambuco, e HST, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (abreviaturas de acordo com Mori *et al.* 1989). A tabela 1 traz a relação das espécies analisadas, suas respectivas referências de herbário e locais de coleta.

Foram analisados os cromossomos mitóticos de todas as espécies coletadas, bem como o comportamento meiótico de seis delas: *Aneilema brasiliense*, *Callisia filiformis*, *Dichorisandra puberula*, *Gibasis geniculata*, *Tradescantia ambigua* e *Tripogandra glandulosa*.

Para análise mitótica, pontas de raízes foram coletadas e pré-tratadas com 8-hidroxiquinoleína 2 mM por 20 a 24 horas a 10° C. Posteriormente, foram fixadas em Carnoy (álcool etílico/ácido acético, 3:1, v/v), por 5 a 24 horas à temperatura ambiente e estocadas em “freezer” por tempo indeterminado. Para a preparação das lâminas, as pontas de raízes foram retiradas do fixador e lavadas duas vezes em água destilada por cinco minutos. Em seguida, hidrolizadas em HCl 5N por 20 minutos à temperatura ambiente, lavadas em água destilada e o meristema esmagado em ácido acético a 45%. As lamínulas foram retiradas por congelamento em nitrogênio líquido e as lâminas postas para secar à temperatura ambiente. Posteriormente, foram coradas convencionalmente com Giemsa a 2% (Guerra 1983) ou hematoxilina a 1% (Guerra 1999). Para meiose, anteras jovens foram fixadas diretamente em Carnoy. O preparo das lâminas seguiu a mesma metodologia da análise mitótica, reduzindo-se porém o tempo de hidrólise para cinco minutos.

As fotografias foram feitas em fotomicroscópio Leica DMRB, utilizando filme Imagemlink HQ 25 ASA da Kodak e copiadas em papel Kodabromide F3, Kodak.

Resultados e Discussão

No presente trabalho foram analisadas a morfologia, a variabilidade cromossômica numérica, bem como o número e a posição dos satélites e o tipo de núcleo interfásico em 18 espécies da família Commelinaceae. Variações interpopulacionais não foram detectadas em nenhuma das espécies analisadas para nenhum dos parâmetros observados.

Com relação à estrutura dos núcleos interfásicos, as quatro espécies de *Dichorisandra*, *Tradescantia ambigua*, *Callisia repens* e *Tripogandra glandulosa* apresentaram núcleos reticulados. As 10 espécies restantes apresentaram núcleos interfásicos do tipo semi-reticulado, com retículo fracamente corado e cromocentros de formato irregular.

A tabela 1 apresenta a relação dos números cromossômicos observados e o registro prévio encontrado para 12 das 17 espécies estudadas. Para *Tinantia sprucei*, *Dichorisandra albo-marginata*, *D. puberula*, *Aneilema brasiliense* e *Commelina rufipes* var. *rufipes*, não foi encontrado nenhum registro citogenético anterior.

Dichorisandra é o gênero de maior representação no Brasil, onde ocorrem 23 espécies (Barreto 1997). As espécies *D. hexandra*, *D. puberula* e *D. thyrsoiflora* apresentaram $2n=38$ (Figuras 1A-C), enquanto *D. albo-marginata* ($2n=76$) foi tetraplóide em relação às demais espécies (Figura 1D). Esse é o segundo registro de poliploidia em *Dichorisandra* e em toda a subtribo Dichorisandrinae, onde o número cromossômico $2n=38$ é dominante (Anderson & Sax 1936, Jones & Jopling 1972, Faden & Hunt 1991). Em uma espécie não identificada, procedente do Peru, Jones & Jopling (1972) observaram $2n=76$ mais dois cromossomos B. A morfologia cromossômica foi relativamente constante no gênero, com cromossomos grandes, submetacêntricos a acrocêntricos. Em algumas células foram observados satélites nos braços curtos de um dos pares acrocêntricos de *D. hexandra*, *D. puberula* e *D. thyrsoiflora* e em dois pares acrocêntricos de *D. albo-marginata*. A meiose de *D. puberula* apresentou-se regular, com 19 bivalentes. A localização dos quiasmas foi sempre em ambos os terminais cromossômicos, dando aos bivalentes uma morfologia característica de anel, exceto em um ou dois bivalentes que apresentaram apenas um quiasma, resultando numa forma de bastão (Figura 1B).

Em *Tinantia sprucei* foi observado $2n=34$, destacando-se um par satelitado entre os cromossomos menores do complemento (Figura 1E). A única espécie de *Tinantia* com número cromossômico previamente conhecido era *T. erecta* (Jacq.) Schlecht. Jones & Jopling (1972) descreveram uma ampla variação de números cromossômicos entre indivíduos procedentes da Guatemala, Peru e de quatro diferentes localidades da Argentina ($2n=34$, $34+2f$, $66-68$) e em um exemplar do jardim botânico de Copenhague ($2n=ca$ 128). Os dois fragmentos relatados por esses autores podem corresponder aos satélites observados em *T. sprucei*, freqüentemente encontrados muito afastados dos cromossomos. A grande similaridade entre o cariótipo com $2n=34$ apresentado por esses autores e o do presente material sugere que $x=17$ seja o número básico do gênero.

Gibasis geniculata é a única espécie desse gênero que ocorre no Brasil (Barreto 1997) e uma das duas que ocorrem na América do Sul, formando a seção *Heterobasis* (Jones *et al.* 1975). Os números cromossômicos encontrados neste estudo foram $n=16$ (Figura 2A), com pareamento e segregação de homólogos normal, e $2n=32$. Jones *et al.* (1975) encontraram $2n=32$ em três amostras dessa espécie procedentes de Belize e uma do México. Esses mesmos autores reportaram ainda $2n=48$ em uma população da Argentina e outra de Trindade, confirmando o registro de Simmonds (1954). Contagens anteriores de $2n=16$ para essa espécie (Tabela 1) são provavelmente devidas a dificuldades na identificação taxonômica (ver

Jones *et al.* 1975). Ao contrário das espécies sul-americanas, os representantes de *Gibasis* na América Central apresentam números cromossômicos muito variados, cromossomos grandes, fusões/fissões Robertsonianas, complexos de translocação, cromossomos B, etc. (ver, por exemplo, Handlos 1970, Kenton 1991, Parokony *et al.* 1992).

O gênero *Tradescantia* está representado no Brasil por oito espécies, porém, apenas *T. ambigua*, é encontrada na região Nordeste (Barreto 1997). De todas as espécies aqui estudadas esta foi a que apresentou cariótipo mais simétrico, com 24 cromossomos metacêntricos (Figura 2B). Satélites não foram observados. Este mesmo número foi reportado por Jones & Jopling (1972), Jones & Kenton (1984) e Martinez & Ginzo (1985) para *T. ambigua* da Argentina. A análise meiótica revelou a frequente ocorrência de uma ponte em anáfase I, algumas vezes acompanhada de um pequeno fragmento cromossômico aparentemente acêntrico. Esse mesmo tipo de alteração meiótica tem sido também observado em outras espécies do gênero e sua ocorrência é provavelmente devida à inversões paracêntricas em heterozigose (Swanson, 1940).

As espécies do gênero *Callisia* apresentaram-se divididas em dois grupos, de acordo com as características cariotípicas. Em um deles se encontram *C. filiformis* e *C. monandra*, ambas com $2n=14$, núcleos interfásicos do tipo semi-reticulado e cromossomos profásicos apresentando condensação tardia na região terminal. No outro, está *C. repens* com $2n=12$, núcleo interfásico reticulado e cromossomos profásicos com condensação uniforme. Variações bruscas na estrutura do núcleo interfásico, entre espécies de um mesmo gênero, são relativamente raras e geralmente indicam a existência de subgêneros distintos dentro do gênero. Em *Passiflora*, por exemplo, essa mudança está associada aos subgêneros que apresentam diferentes números básicos (Melo *et al.*, no prelo). Uma análise detalhada do cariótipo dessas espécies e suas implicações citotaxonômicas serão discutidas em outro trabalho (Pitrez & Guerra, em preparação).

Barreto (1997) citou para o Brasil a ocorrência de cinco espécies do gênero *Tripogandra*, sendo este o primeiro registro de *T. glandulosa* para o Nordeste. O cariótipo apresentou um par metacêntrico grande e sete acrocêntricos, sendo dois pares maiores e cinco menores, todos sem satélites visíveis (Figura 2C). O comportamento meiótico foi normal com formação de 8 bivalentes, destacando-se um par cromossômico com segregação precoce em metáfase I. Apesar de haver uma grande variação cromossômica numérica no gênero, o número básico mais provável para o gênero é $x=8$ e o cariótipo do presente material coincide com o descrito em exemplares da Argentina e Honduras (Handlos 1970, Jones & Jopling 1972).

Aneilema é um gênero pantropical, com cerca de 62 espécies, das quais apenas duas ocorrem no Brasil (Barreto 1997). Em *A. brasiliense*, o número cromossômico somático foi $2n=40$ (Figura 2D) e a meiose mostrou comportamento regular com 20 bivalentes. Satélites não foram observados nas células analisadas. O gênero possui ampla variação

numérica e necessita de uma revisão taxonômica extensa (Jones & Jopling 1972). A única outra espécie ocorrente no Brasil (*A. umbrosum* Kunth subsp. *ovato-oblongum* P. Beauv.) apresenta $2n=26$, um número cromossômico fortemente divergente (Moore 1973).

O gênero *Commelina* apresenta cerca de 170 espécies e distribuição cosmopolita (Faden & Hunt 1991), sendo que apenas oito espécies foram registradas para o Brasil (Barreto 1997). Cinco espécies (*C. benghalensis*, *C. diffusa*, *C. erecta*, *C. obliqua* e *C. rufipes* var. *rufipes*) foram analisadas neste trabalho, todas com cromossomos pequenos a médios e núcleos interfásicos semi-reticulados, características que parecem ser comuns ao gênero. Entre essas, destaca-se *C. benghalensis*, que apresentou sempre $2n=22$ em cinco populações analisadas. O cariótipo mostrou nove pares submetacêntricos e dois pares acrocêntricos, com um satélite no braço curto de um dos acrocêntricos (Figura 2E). Essa espécie é citologicamente atípica por apresentar cromossomos maiores que as demais, além de ser uma das poucas com $n=11$, enquanto nas outras cerca de 70 espécies citologicamente conhecidas predomina $x=15$ (Lewis 1964). O número $2n=22$ havia sido reportado anteriormente para diversas populações de *C. benghalensis* da África e Índia (ver, por exemplo, Lewis 1964, Alam & Sharma 1991). *C. diffusa* (Figura 2F) e *C. rufipes* var. *rufipes* (Figura 2G) mostraram um complemento cromossômico com $2n=30$, com cromossomos acrocêntricos a metacêntricos, observando-se na primeira um dos pares acrocêntricos satelitado. As outras duas espécies, *C. obliqua* e *C. erecta* foram muito semelhantes, em suas características morfológicas, diferindo basicamente pela ocorrência de folhas com base assimétrica na primeira (Barreto 1997). Cariologicamente, entretanto, apesar de possuírem o mesmo número cromossômico ($2n=60$), *C. erecta* diferenciou-se de *C. obliqua* por apresentar cromossomos ligeiramente maiores, com dois pares satelitados (Figuras 2H-J). Exceto para *C. rufipes* var. *rufipes*, que teve o primeiro registro cromossômico neste trabalho, os dados para as demais espécies confirmaram resultados de autores anteriores (Tabela 1). O fato de que em todas as quatro espécies previamente analisadas foram encontrados mais de um número cromossômico (Tabela 1) é, ao menos em parte, devido à dificuldade de identificação taxonômica e a contagens imprecisas (Jones & Jopling 1972, Guerra 2000). Uma análise citotaxonômica mais detalhada, certamente permitirá uma caracterização mais segura das espécies desse gênero.

Os dados para as comelináceas brasileiras mostram que a família apresenta uma grande diversidade de número e morfologia cromossômica, embora nenhuma variação intraespecífica tenha sido encontrada nas diversas populações analisadas neste trabalho. Uma estabilidade semelhante foi observada em populações de várias outras espécies do nordeste brasileiro (ver, por exemplo, Beltrão & Guerra 1990, Felix & Guerra 1998, no prelo). Esses dados sugerem que a flora dessa região possa ter um padrão evolutivo mais estável que o reconhecido para outras regiões tropicais (Stebbins 1971, Guerra 1990).

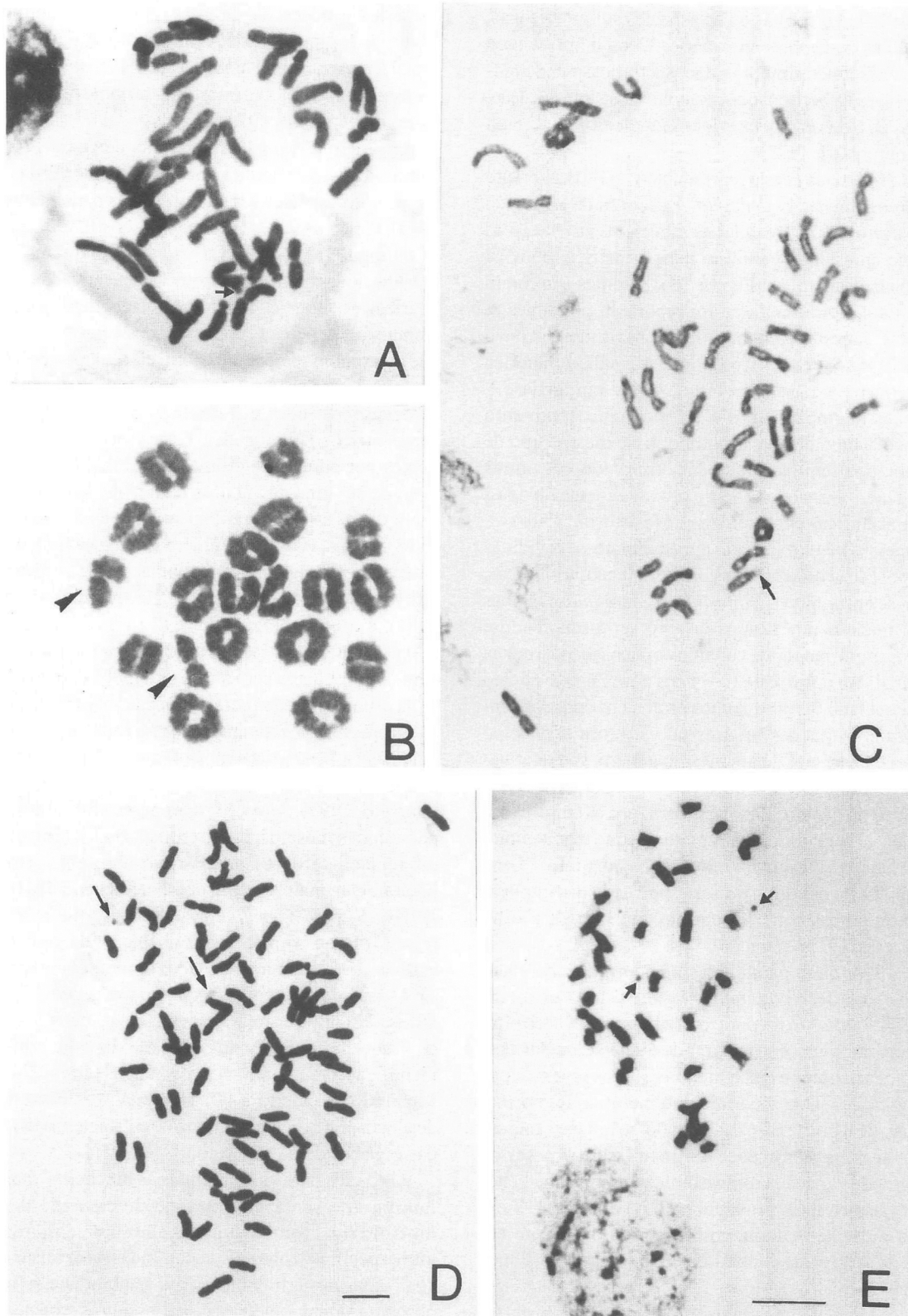


Fig. 1. Complementos cromossômicos de espécies de *Dichorisandra* e *Tinantia*. A- Metáfase mitótica de *Dichorisandra hexandra* com $2n=38$. B- Diacinese de *D. puberula* com 19 bivalentes. Cabeças de setas indicam bivalentes com um único quiasma terminal. C- Metáfase mitótica de *D. thyrsoflora* com $2n=38$. D- Metáfase mitótica de *D. albo-marginata* com $2n=76$. E- Metáfase mitótica e núcleo interfásico de *Tinantia sprucei* com $2n=34$. Setas nas figuras A, C, D e E apontam satélites. Fig. A, B, C e E, na mesma ampliação; D em ampliação menor. Barras nas figuras D e E correspondem a $10\ \mu\text{m}$.

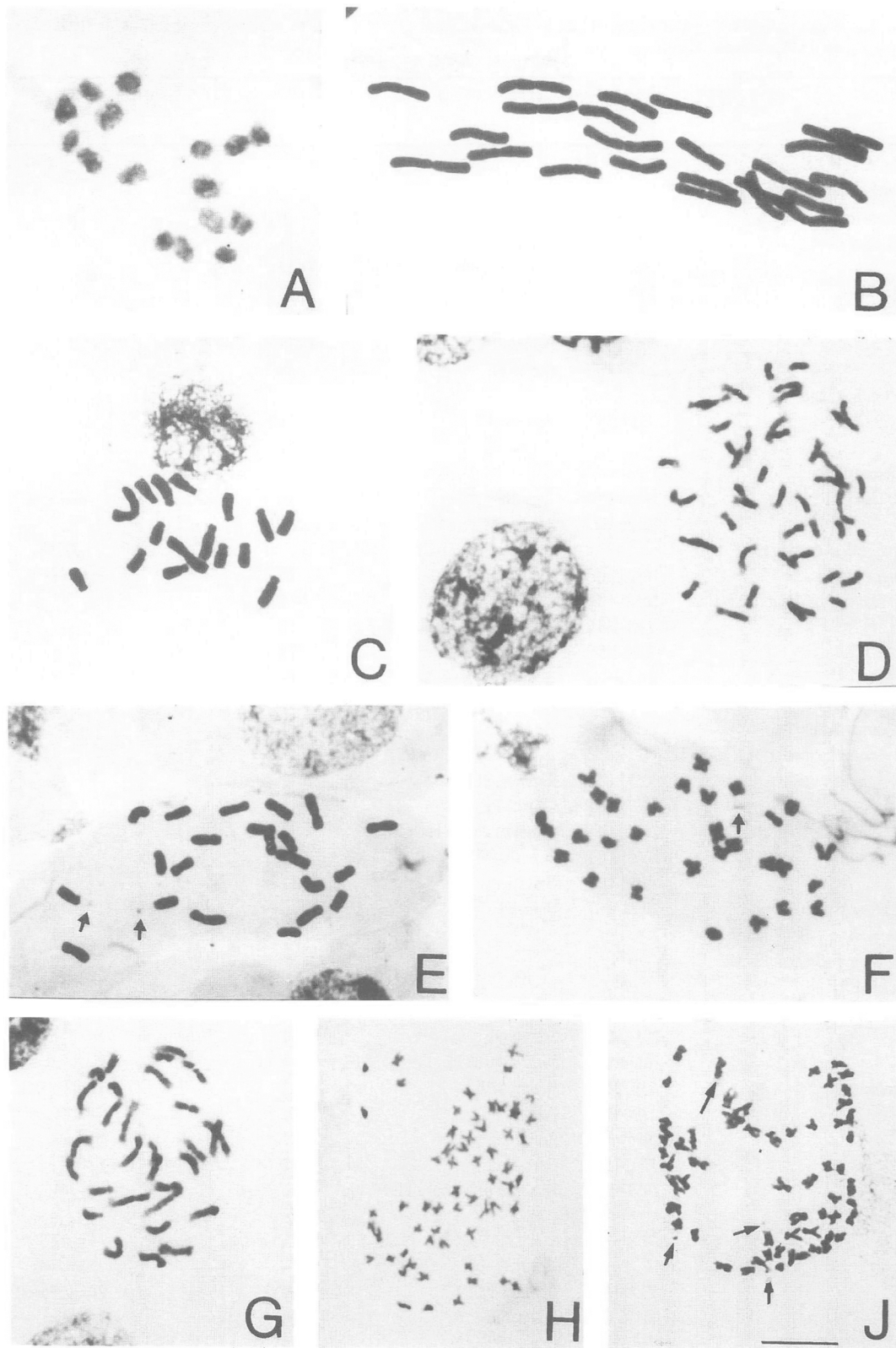


Fig. 2. Complementos cromossômicos de espécies de *Gibasis*, *Tradescantia*, *Tripogandra*, *Aneilema* e *Commelina*. A- Diacinese de *Gibasis geniculata* com 16 bivalentes. B- Metáfase mitótica de *Tradescantia ambigua* com $2n=24$. C- Metáfase de *Tripogandra glandulosa* com $2n=16$. D- Prometáfase e núcleo interfásico de *A. brasiliense* ($2n=40$). E- Metáfase de *C. benghalensis* com $2n=22$. F- Metáfase de *C. diffusa* com $2n=30$. G- Metáfase de *C. rufipes* var. *rufipes* com $2n=30$. H- Metáfase de *C. obliqua* com $2n=60$. J- Metáfase de *C. erecta* com $2n=60$. Satélites são indicados por setas. Barra em J corresponde a 10 μm .

Tabela 1. Continuação.

Taxa	Referências de herbário	Locais de coleta	N ^o cromossômicos		Contagens prévias		Fontes
			n	2n	n	2n	
<i>C. erecta</i> L.	10131-HST	Recife-PE		60		56, 60, =120	b
	20596-UIFP	Camaragibe-PE		60	30, 60		j
<i>C. obliqua</i> Vahl	7400-HST	Bezerros-PE		60		45, 60, 120, 150	b
	20587-UIFP	Bezerros-PE		60	30		d
	20571-UIFP	Bezerros-PE		60		ca.60	a
	20590-UIFP	Bonito-PE		60	60		e
	20583-UIFP	Camaragibe-PE		60			
	20595-UIFP	Camaragibe-PE		60			
	20572-UIFP	Itapororoca-PB		60			
<i>C. rufipes</i> Seub. var. <i>rufipes</i> Seub.	20598-UIFP	Fernando de Noronha-PE		60			
	10132-HST	Bonito-PE		30			

a, Moore 1974; b, Fedorov 1969; c, Goldblatt & Johnson 1996; d, Moore 1973; e, Goldblatt 1981; f, Jones & Kenton 1984; g, Martinez & Ginzo 1985; h, Carvalheira *et al.* 1991; i, Goldblatt & Johnson 1994; j, Goldblatt 1984; k, Moore 1977; m, Goldblatt 1988; n, Goldblatt & Johnson 1990.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos colegas Ângela Maria de Miranda Freitas, Reginaldo de Carvalho, George Baracho e José Alves, pela coleta de vários exemplares analisados no presente trabalho. A execução deste projeto foi financiada pela CAPES, FACEPE e CNPq.

Referências

ALAM, N. & SHARMA, A.K. 1991. *In situ* absorbance and chromosome characteristics in Commelinaceae. In R. C. Sobti, G. Obe (eds) *Eukaryotic chromosomes: structural and functional aspects*. Springer-Verlag, New York, p. 47-51.

ANDERSON, E. & SAX, K. 1936. A cytological monograph of the American species of *Tradescantia*. *Bot. Gaz.* 97: 433-475.

BARRETO, R.C. 1997. *Levantamento das espécies de Commelinaceae R. Br. nativas do Brasil*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo.

BELTRÃO, G.T.A. & GUERRA, M. 1990. Citogenética de angiospermas coletadas em Pernambuco - III. *Ci. & Cult.* 42: 839-845.

BOAVENTURA, Y.M.S. & MATTHES, L.A.F. 1987. Aspectos da biologia da reprodução em plantas ornamentais cultivadas no Estado de São Paulo. I - *Dichorisandra thyrsiflora* Mikan (Commelinaceae). *Acta Bot. Brasil.* 1: 189-199.

CARVALHEIRA, G.M.G., GUERRA, M., SANTOS, G.A., ANDRADE, V.C. & FARIAS, M.C.A. 1991. Citogenética de angiospermas coletadas em Pernambuco - IV. *Acta bot. bras.* 5: 37-51.

CRUZ, N.D., BOAVENTURA, Y.M.S., CONAGIN, C.H.T.M., DUTILH, J.H.A., FORNI-MARTINS, E.R., MEDINA, D.M., MENDES, A.J.T., PIEROZZI, N.I. & PINTO-MAGLIO, C.A.F. 1993. *Citogenética vegetal: Cinquenta e três anos de pesquisa da seção de citologia do Instituto Agronômico*. Instituto Agronômico. Campinas.

DIAS, M.G.L. 1980. Efeito da temperatura no comportamento meiótico de *Rhoeo spathacea* (Swartz) Stearn (1788). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.

FADEN, R.B. & HUNT, D.R. 1991. The classification of the Commelinaceae. *Taxon* 40: 19-31.

FEDOROV, A.M.A. 1969. *Chromosome numbers of flowering plants*. Komarov Botanical Institute. Leningrado.

FELIX, L.P. & GUERRA, M. 1998. Cytogenetic studies on species of *Habenaria* (Orchidaceae) occurring in the Northeast of Brazil. *Lindleyana* 13: 224-230.

FELIX, L.P. & GUERRA, M. Cytogenetics and cytotaxonomy of some Brazilian species of Cymbidioid orchids. *Gen. Mol. Biol.* (no prelo).

GOLDBLATT, P. 1981. *Index to plant chromosome numbers 1975-1978*. Missouri Botanical Garden. St. Louis.

GOLDBLATT, P. 1984. *Index to plant chromosome numbers 1979-1981*. Missouri Botanical Garden. St. Louis.

GOLDBLATT, P. 1988. *Index to plant chromosome numbers 1984-1985*. Missouri Botanical Garden. St. Louis.

GOLDBLATT, P. & JOHNSON, D.E. 1990. *Index to plant chromosome numbers 1986-1987*. Missouri Botanical Garden. St. Louis.

GOLDBLATT, P. & JOHNSON, D.E. 1994. *Index to plant chromosome numbers 1990-1991*. Missouri Botanical Garden. St. Louis.

GOLDBLATT, P. & JOHNSON, D.E. 1996. *Index to plant chromosome numbers 1992-1993*. Missouri Botanical Garden. St. Louis.

GUERRA, M. 1983. O uso do Giemsa na citogenética vegetal - comparação entre a coloração simples e o bandamento *Ci. & Cult.* 35: 190-193.

GUERRA, M.S. 1986. Citogenética de angiospermas coletadas em Pernambuco. I. *Revista Brasil. Genét.* 9: 21-40.

GUERRA, M.S. 1990. A situação da citotaxonomia de angiospermas nos trópicos e, em particular, no Brasil. *Acta Bot. Brasil.* 4: 75-86.

GUERRA, M. 1999. Haematoxylin: a simple, multiple-use dye for chromosome analysis. *Gen. Mol. Biol.* 22: 77-80.

GUERRA, M. 2000. Chromosome number variation and evolution in monocots. In Wilson, K.L. & Monison, D.A (eds) *Monocots: Systematics and Evolution*. CSIRO Publ., Melbourne, p. 127-136.

HANDLOS, W.L. 1970. Cytological investigations of some Commelinaceae from Mexico. *Baileya* 17: 6-33.

JONES, K. & JOPLING, C. 1972. Chromosomes and the classification of the Commelinaceae. *Bot. J. Linn. Soc.* 65: 129-162.

JONES, K. & KENTON, A. 1984. Mechanisms of chromosome change in the evolution of the tribe Tradescantieae (Commelinaceae). In Sharma, A.K. & Sharma, A. (eds) *Chromosomes in evolution of eukaryotic groups*. CRC Press. Boca Raton, p. 143-168.

JONES, K., PAES, D. & HUNT, D.R. 1975. Contributions to the cytotaxonomy of the Commelinaceae. II. Further observations on *Gibasis geniculata* and its allies. *Bot. J. Linn. Soc.* 71: 145-166.

KENTON, A. 1978. Giemsa C-banding in *Gibasis* (Commelinaceae). *Chromosoma* 65: 309-324.

KENTON, A. 1991. Heterochromatin accumulation, disposition and diversity in *Gibasis karwinskyana* (Commelinaceae). *Chromosoma* 100: 467-478.

LEWIS, W.H. 1964. Meiotic chromosomes in African Commelinaceae. *Sida* 1: 274-293.

MABBERLEY, D.J. 1987. Pallas's Buckthorn and two and a half centuries of neglected binomials. *Taxon* 33: 433-444.

- MARTINEZ, A. & GINZO, H. 1985. DNA content in *Tradescantia*. *Can. J. Genet. Cytol.* 27: 766-775.
- MELO, N.F.; CERVI, A.C. & GUERRA, M. Karyology and cytotaxonomy of the genus *Passiflora* L. (Passifloraceae). *Pl. Syst. Evol.* (no prelo).
- MOORE, R.J. 1973. Index to plant chromosome numbers 1967-1971. *Regnum Vegetabile* 90: 1-539.
- MOORE, R.J. 1974. Index to plant chromosome numbers for 1972. *Regnum Vegetabile* 91: 1-108.
- MOORE, R.J. 1977. Index to plant chromosome numbers for 1973-1974. *Regnum Vegetabile* 96: 1-257.
- MORI, S.A. SILVA, L.A.M., LISBOA, G. & CORADIN, L. 1989. *Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico*. cd. 2. CEPLAC. Ilhéus.
- PAROKONNY, A.S., KENTON, A.Y., MEREDITH, L., OWENS, S.J. & BENNETT, M.D. 1992. Genomic divergence of allopatric sibling species studied by molecular cytogenetics of their F₁ hybrids. *Pl. Journal* 2: 695-704.
- SIMMONDS, N.W. 1954. Chromosome behaviour in some tropical plants. *Heredity* 8: 139-145.
- STEBBINS, G.L. 1971. *Chromosomal evolution in higher plants*. Addison-Wesley. London.
- SWANSON, C.R. 1940. The distribution of inversions in *Tradescantia*. *Genetics* 25: 438-465.