



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA – PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**



SARAH DO NASCIMENTO

**VARIABILIDADE CARIOTÍPICA EM ARACEAE: NÚMERO CROMOSSÔMICO
E HETEROCROMATINA**

AREIA

2017

SARAH DO NASCIMENTO

**VARIABILIDADE CARIOTÍPICA EM ARACEAE: NÚMERO CROMOSSÔMICO E
HETEROCROMATINA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Área de concentração: Ecologia, Manejo e Conservação de Recursos Naturais.

Orientador: Leonardo Pessoa Felix

AREIA

2017

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

N244v Nascimento, Sarah do.

Variabilidade cariotípica em Araceae: número cromossômico e heterocromatina / Sarah do Nascimento. - Areia, 2017.

95 f. : il.

Orientação: Leonardo Pessoa Felix.

Tese (Doutorado) - UFPB/CCA.

1. Cromossomos B. 2. Citotaxonomia. 3. Marcador citotaxonômico. 4. CMA/DAPI. 5. Displóidia. I. Felix, Leonardo Pessoa. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

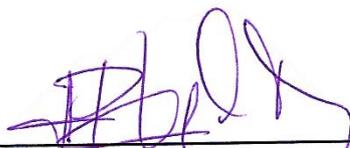
CDU 631/635(043.2)

SARAH DO NASCIMENTO

**VARIABILIDADE CARIOTÍPICA EM ARACEAE: NÚMERO CROMOSSÔMICO
E HETEROCROMATINA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Área de concentração: Ecologia, Manejo e Conservação de Recursos Naturais.

Aprovado em: 30 / 08 / 2017



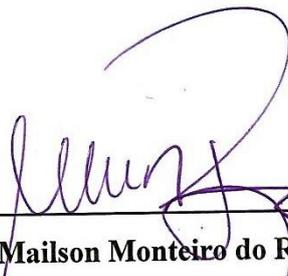
Prof. Dr. Leonardo Pessoa Felix
Orientador - CCA/UEPB



Prof. Dr. Marcelo dos Santos Guerra Filho
Examinador - UFPE



Prof. Dr. Fabiane Rabelo da Costa Batista
Examinadora - INSA



Prof. Dr. Mailson Monteiro do Rego
Examinador - UFPB

*A minha mãe, **Maria do Socorro do Nascimento**
que sempre será para mim exemplo de amor,
dedicação e humildade.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pelo dom da vida e a oportunidade de realizar meus sonhos;

A **Minha Família**, minha **Socorro** pelas palavras de incentivo e conselhos, tia **Lia** por cuidar de mim com tanto carinho, minha irmã **Samara** pelas vezes que me auxiliou a recuperar o fôlego em etapas difíceis e meu cunhado **Márcio** pelas palavras sempre oportunas;

Meus sobrinhos **Yasmim** e **Miguel** pela alegria que trazem a minha vida;

A meu esposo **Emmanuel**, por seu amor, cuidado, compreensão, conselhos, companheirismo, estímulo e paciência que foram fundamentais em todas as etapas;

A minha querida amiga **Kivânia Karla**, pelo incentivo;

À **Comunidade Católica Remidos no Senhor**, pelo acolhimento e suporte espiritual;

Ao Professor **Leonardo**, pela oportunidade, orientação, confiança e ensinamentos essenciais na realização de todas as etapas deste trabalho;

A **Ana Emilia** pela contribuição, auxílio e acolhimento no estágio de docência;

Ao Professor **Marcelo Guerra** pelo apoio quando precisei utilizar os recursos do Laboratório de Citogenética e Evolução Vegetal da UFPE;

A **Andréia Pedrosa** pelo auxílio em diferentes técnicas de análise cromossômica;

À coordenação, professores e funcionários que fazem parte do **Programa de Pós-Graduação em Agronomia** da Universidade Federal da Paraíba pelo trabalho em benefício do nosso crescimento profissional;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (**CNPQ**), pela concessão de bolsa;

Aos **Membros da Banca Examinadora**, desde já pela disposição em ler este estudo e pelas críticas que contribuirão muito na publicação;

Aos **Amigos do Laboratório** de Citogenética Vegetal: Cláudio, Rodrigo, Amanda, Larisse, Carol, Sócrates, Laís, Mariana, Felipe, Washington, por tornar o ambiente de trabalho mais agradável;

A **Saulo** pelo suporte dado no laboratório;

A **Felipe Nollet** pela disponibilidade, confiança, conhecimentos compartilhados, discussões científicas e apoio desde o início da minha jornada acadêmica;

A **Angeline** (Angel), pela amizade, companhia nas disciplinas, no laboratório, nas viagens para congresso, coletas, organização do lab e por fazer de sua casa a minha casa sempre que precisei;

A **Enoque**, pelo apoio, amizade, prontidão, auxílio e fidelidade;

A **Joel**, pela sinceridade, coletas realizadas, risos e amizade;

A **Bruno** (Bru), meu amigo-irmão, pela amizade, conversas, companhia, risadas e momentos compartilhados;

Enfim, a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Artigo I: Variabilidade cromossômica em espécies brasileiras de *Anthurium* (Araceae)

Figura 1. Metáfases de espécies de *Anthurium* coradas com os fluorocromos CMA/DAPI sobrepostos. **A.** *Anthurium affine* ($2n = 30+1B$), população de Queimadas-PB; **B.** *A. affine* ($2n = 30$), população de Águas Belas-PE; **C.** *A. affine* ($2n = 30+2Bs$), população de Águas Belas-PE; **D.** *A. affine* ($2n = 30$), população de Andaraí-BA; **E.** *A. affine* ($2n = 30+3Bs$), população de Andaraí-BA; **F.** *A. gladiifolium* ($2n = 30+3Bs$), população de Jacobina-BA; **G.** *A. gracile* ($2n = 30$), população de Senhor do Bonfim-BA; **H.** *A. gracile* ($2n = 40$), população de Mamanguape-PB; **I.** *A. gracile* ($2n = 40$), população de Peruíbe-SP. Setas em **A**, **C**, **E** e **F** indicam cromossomos B. Cabeças de seta em **B**, **C** e **I** indicam pequenas bandas CMA. Insetos em **A**, **D** e **I** destacam bandas CMA. Barra em **I** corresponde a $10\mu\text{m}$ 49

Figura 2. Metáfases de espécies de *Anthurium* coradas com os fluorocromos CMA/DAPI sobrepostos. **A.** *Anthurium jilekii* ($2n = 30$), população de Taquaritinga do Norte-PE; **B.** *A. pentaphyllum* ($2n = 30$), população de Meruoca-CE; **C.** *A. pentaphyllum* ($2n = 60$), população de Mamanguape-PB; **D.** *A. pentaphyllum* ($2n = 60$), população de Itabaiana-SE; **E.** *A. petrophilum* ($2n = 30$), população de Buíque-PE; **F.** *A. petrophilum* ($2n = 30$), população de Brejo da Madre de Deus-PE; **G.** *A. petrophilum* ($2n = 30+1B$), população de São João do Tigre-PB; **H.** *Anthurium* sp. ($2n = 30$), população de São Roque de Minas-MG. Cabeças de seta em **C** indicam pequenas bandas CMA. Barra em **H** corresponde a $10\mu\text{m}$ 50

Artigo II: Variabilidade cariotípica em *Philodendron* (Araceae) com ênfase em *Philodendron acutatum*

Figura 1. Metáfases em espécies de diferentes populações de *Philodendron acutatum* coradas com os fluorocromos CMA/DAPI sobrepostos. **A.** EMAlmeida 452 ($2n = 32$), população de Águas Belas-PE; **B.** EMAlmeida 463 ($2n = 32$), população de Águas Belas-PE; **C.** EMAlmeida 496 ($2n = 32$), população de Itatim-BA; **D.** LPFelix 14800 ($2n = 32$), população de Andaraí-BA; **E.** EMAlmeida 499 ($2n = 32$), população de Caturité-PB; **F.** EMAlmeida 1099 ($2n = 32$), população de Santa Terezinha-BA; **G.** LPFelix 14803 ($2n = 32$), população de Andaraí-BA; **H.** LPFelix 13671 ($2n = 32$), população de Mamanguape-PB; **I.** LPFelix 14678 ($2n = 32$), população de Santa Terezinha-BA. Setas brancas em **A**, **B**, **D**, **E** e **H** indicam pequenas bandas CMA⁺. Setas azuis em **F** e **I** indicam pequenas bandas DAPI⁺. Cabeças de seta em **C** e **E** apontam cromossomos acrocêntricos. Insetos nas figuras **C**, **E** e **G**, destacam pequenas bandas CMA⁺. Barra em **I** corresponde a $10\mu\text{m}$. 70

Figura 2. Metáfases em espécies de diferentes populações de *Philodendron acutatum* coradas com os fluorocromos CMA/DAPI sobrepostos. **A.** LPFelix 13773 ($2n = 32$), população de Taquaritinga do Norte-PE; **B.** LPFelix 13292 ($2n = 32$), cultivada; **C.** LPFelix 14259 ($2n = 32$), população de Itapororoca-PB; **D.** LPFelix 14362 ($2n = 32$), população de Panelas-PE; **E.** LPFelix 14598 ($2n = 32$), população de Patu-RN; **F.** LPFelix 14856 ($2n = 32$), população de Mata do Pau Ferro-PB; **G.** SNascimento 28 ($2n = 32$), população de Alagoa Grande-PB; **H.** . *P. acutatum*, população de Queimadas-PB ($2n = 32$). Setas brancas em **A**, **B**, **C**, **F**, **G** e **H** indicam pequenas bandas CMA⁺. Setas azuis em **C** e **E** indicam pequenas bandas DAPI⁺. Cabeça de seta em **B** aponta banda CMA⁺ pericentromérica. Inserto na figura **D** destaca banda CMA⁺ pericentromérica. Barra em **G** corresponde a 10µm. Barra em **H** corresponde a 6µm.....

71

Figura 3. Metáfases em diferentes espécies de *Philodendron* coradas com os fluorocromos CMA/DAPI sobrepostos. **A.** *P. blanchetianum* ($2n = 34$); **B.** *P. brasiliense* ($2n = 36$); **C.** *P. insigne* ($2n = 32$); **D.** *P. fragrantissimum* ($2n = 30$); **E.** *P. leal-costae* ($2n = 36$), população de Milagres-BA; **F.** *P. leal-costae* ($2n = 36$), população de Poço Redondo-SE; **G.** *P. williamsii* ($2n = 36$); **H.** *P. pachyphyllum* ($2n = 34$); **I.** *P. bipennifolium* ($2n = 32$); **J.** *Philodendron* sp2. População de Venda Nova do Imigrante-ES ($2n = 32$). Setas brancas em **F** e **I** indicam pequenas bandas CMA⁺. Setas azuis em **D** indicam pequenas bandas DAPI⁺ puntiformes. Cabeças de seta em **C** apontam par de cromossomos heteromórficos. Insertos na figura **A** destacam pequenas bandas CMA⁺ pericentroméricas. Barra em **K** corresponde a 10µm.....

72

Artigo III: ARACEAE

Figura 1. Metáfases de espécies da família Araceae coradas com os fluorocromos CMA/DAPI sobrepostos. **A.** *Anthurium affine*, $2n = 30$; **B.** *Anthurium affine*, $2n = 30+1B$; **C.** *Anthurium affine*, $2n = 30+2Bs$; **D.** *Anthurium affine*, $2n = 30+3Bs$; **E.** *Anthurium gladiifolium*, $2n = 30+3Bs$; **F.** *Anthurium gracile*, $2n = 40$; **G.** *Anthurium gracile*, $2n = 30$; **H.** *Anthurium jilekii*, $2n = 30$; **I.** *Anthurium scandens*, $2n = 46$. Setas em **A**, **B** e **C** indicam pequenas bandas CMA. Cabeças de seta em **B**, **C**, **D** e **E** apontam cromossomos B. Barra em **I** corresponde a 10µm.....

88

Figura 2. **A**, *Anthurium pentaphyllum*, $2n = 30$; **B**, *Anthurium pentaphyllum*, $2n = 60$; **C**, *Anthurium pentaphyllum*, $2n = 60$; **D**, *Anthurium petrophilum*, $2n = 30$; **E**, *Anthurium petrophilum*, $2n = 30+1B$; **F**, *Anthurium petrophilum*, $2n = 30$; **G**, *Anthurium* sp., $2n = 30$; **H**, *Colocasia esculenta*, $2n = 28$. Cabeças de seta em B indicam pequenas bandas CMA. Seta em E aponta cromossomos B. Insertos em A destacam bandas CMA puntiformes. Barra em H corresponde a $10\mu\text{m}$

89

Figura 3. **A**, *Caladium bicolor*, $2n = 30$ (população de Mataraca-PB); **B**, *Caladium bicolor*, $2n = 30$ (população de Santa Rita-BA); **C**, *Caladium bicolor*, $2n = 28$ (população de Alagoa Grande-PB); **D**, *Caladium bicolor*, $2n = 30$ (população de Alagoa Grande-PB); **E**, *Dieffenbachia* cf. *aglaonematifolia*, $2n = 34$; **F**, *Dieffenbachia picta*, $2n = 34$; **G**, *Dieffenbachia* sp. $2n = 30$; **H**, *Dracontioides desciscens*, $2n = 26$. Setas em A, B, C, D e E indicam pequenas bandas CMA. Incerto em F destaca banda CMA puntiforme. Barra em H corresponde a $10\mu\text{m}$

90

Figura 4. **A**, *Monstera Adansonii*, $2n = 40$; **B**, *Monstera adansonii*, $2n = 60$; **C**, *Monstera* sp., $2n = 60$; **D**, *Philodendron acutatum*, $2n = 32$ (população de Pannels-PE); **E**, *Philodendron acutatum*, $2n = 32$ (população de Patu-RN); **F**, *Philodendron acutatum*, $2n = 32$ (população de Areia-PB); **G**, *Philodendron bipennifolium*, $2n = 32$; **H**, *Philodendron blanchetianum*, $2n = 34$; **I**, *Philodendron brasiliense*, $2n = 36$. Setas brancas em A, B, C, D, E, F e H indicam pequenas bandas CMA. Setas azuis em E e H indicam bandas DAPI. Incerto em F destaca banda CMA intersticial. Barra em I corresponde a $10\mu\text{m}$

91

Figura 5. **A**, *Philodendron fragrantissimum*, $2n = 30$; **B**, *Philodendron insigne*, $2n = 32$; **C**, *Philodendron leal-costae*, $2n = 36$; **D**, *Philodendron mayoi* E.G. Gonçalves, $2n = 32$; **E**, *Philodendron ornatum*, $2n = 32$; **F**, *Philodendron pachyphyllum*, $2n = 34$; **G**, *Philodendron williamsii*, $2n = 36$; **H**, *Philodendron* sp2., $2n = 32$; **I**, *Taccarum* sp., $2n = 34$; **J**, *Syngonium* aff. *podophyllum*, $2n = 24$; **K**, *Xanthosoma* sp., $2n = 28$. Setas brancas em B, C, D, G e K indicam pequenas bandas CMA. Setas azuis em B e J indicam bandas DAPI pericentroméricas. Incerto em E destaca banda CMA pericentromérica. Barra em K corresponde a $10\mu\text{m}$

92

LISTA DE TABELAS

Artigo I: Variabilidade cromossômica em espécies brasileiras de *Anthurium* (Araceae)

Tabela 1. Espécies analisadas de *Anthurium*, respectivos vouchers, locais de coleta, números cromossômicos, bandas CMA/DAPI e respectivas figuras ilustrativas..... 28

Tabela 2. Números cromossômicos para o gênero *Anthurium* compilado da literatura, revisões de números cromossômicos e complementados com informações do Chromosome Count Data Base (CCDB)..... 42

Artigo II: Variabilidade cariotípica em *Philodendron* (Araceae) com ênfase em *Pilodendron acutatum*

Tabela 1. Números cromossômicos e padrão de bandas CMA/DAPI em espécies brasileiras de *Philodendron*..... 55

Artigo III: ARACEAE

Tabela Suplementar. Números cromossômicos e padrão de bandas CMA/DAPI em espécies brasileiras de Araceae..... 89

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO GERAL..... | 11 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO..... | 13 |
| 2.1 Aspectos gerais sobre a família Araceae..... | 13 |
| 2.2. Taxonomia de Araceae..... | 14 |
| 2.3. Citogenética da família Araceae..... | 15 |
| 2.4 Cromossomos B..... | 17 |
| 2.5. Bandeamento com fluorocromos CMA/DAPI..... | 18 |
| REFERÊNCIAS..... | 20 |
| 3 ARTIGO I: VARIABILIDADE CROMOSSÔMICA EM ESPÉCIES BRASILEIRAS DE <i>Anthurium</i> Schott (ARACEAE)..... | 31 |
| 3.1 Introdução..... | 33 |
| 3.2 Material e métodos..... | 34 |
| 3.3 Resultados..... | 36 |
| 3.4 Discussão..... | 38 |
| 3.5 Considerações finais..... | 41 |
| REFERÊNCIAS | 42 |
| 4 ARTIGO II: VARIABILIDADE CARIOTÍPICA EM PHILODENDRON (ARACEAE) COM ÊNFASE EM <i>Pilodendron acutatum</i>..... | 56 |
| 4.1 Introdução..... | 58 |
| 4.2 Material e métodos..... | 60 |
| 4.3 Resultados..... | 61 |
| 4.4 Discussão..... | 65 |
| REFERÊNCIAS..... | 72 |
| 5 ARTIGO III: ARACEAE..... | 77 |
| 5.1 In press version..... | 77 |
| 5.2 On line version..... | 79 |
| REFERÊNCIAS..... | 86 |
| 6 CONCLUSÕES GERAIS..... | 95 |

1 INTRODUÇÃO GERAL

A família Araceae apresenta cerca de 3.500 espécies, dispostas em 125 gêneros (Boyce e Croat, 2016), destes, 487 espécies e 36 gêneros ocorrem no Brasil, das quais 259 são endêmicas (Coelho et al., 2017). São amplamente distribuídas, sendo em sua maioria espécies tropicais e subtropicais, podendo ocorrer também em regiões temperadas (Lakshmanan et al., 2015). Araceae está dividida em oito subfamílias: Gymnostachydoideae, Orontioideae, Lemnoideae, Monsteroideae, Pothoideae, Lasioideae, Zamioculcadoideae e Aroideae (APG IV, 2016), sendo que, apenas representantes das subfamílias Aroideae, Monsteroideae e Pothoideae são estudadas no presente trabalho. Muitas Araceae exóticas e nativas são cultivadas como ornamentais ou empregadas na medicina, a exemplo dos gêneros *Anthurium* Schott, *Colocasia* Schott, *Philodendron* Schott, *Monstera* Adans e *Xanthosoma* Schott.

Citologicamente, a família é relativamente bem estudada, cerca de 30% das espécies de Araceae apresentam contagens cromossômicas, merecendo destaque a grande variação cromossômica numérica, de $2n = 8$, em espécies do gênero *Typhonium*, a $2n = 168$ em *Arisaema* (Cusimano et al, 2012; Sousa et al, 2014). Alguns estudos de evolução cromossômica nesta família foram feitos apenas através da compilação de números cromossômicos, onde tais registros cromossômicos foram conseguidos a partir de técnicas de colocação convencional, e discutidos no contexto de classificação baseadas na morfologia (Petersen, 1993; Bogner e Petersen, 2007), raros são os que abordam estudos citogenéticos moleculares (Sousa, 2014). Este grupo de plantas apresenta número e morfologia cariotípica muito variáveis, sendo comum em alguns grupos a ocorrência de poliploidia intraespecífica como, por exemplo, em *A. bellum*, com $2n = 30, 90$ (Sheffer & Croat, 1983; Cotias-de-Oliveira et al., 1999; Rice et al., 2015), e cariótipos com a ocorrência de cromossomos Bs, observados tanto no nível diploide, como no tetraploide, como em *A. urvilleanum* e *A. harrissi* (Viegas et al., 2006). Além disso, dados citogenéticos apoiam inferências que sugerem a disploidia, a partir de rearranjos cromossômicos estruturais, como o principal evento de evolução cromossômica numérica em diferentes gêneros. (Souza et al. 2014; S. Nascimento, dados não publicados). Grupos de plantas com números cromossômicos estáveis ou não, podem ser caracterizados pela análise dos padrões de banda CMA/DAPI, que também podem ser utilizados na separação de espécies próximas, como nos gêneros *Epidendrum* (Pessoa et al., 2014) e *Ameroglossum* (Almeida et al., 2016).

Embora haja uma grande variação cromossômica numérica inter e intraespecíficas, poucos trabalhos abordam uma análise detalhada da variação no padrão de bandas

heterocromáticas, dificultando assim elucidar os mecanismos cromossômicos envolvidos na evolução cariológica de representantes da família Araceae. Além disso, dados citogenéticos quando vistos em conjunto a uma hipótese de filogenia molecular bem suportada, como a disponível para Araceae (Cusimano et al., 2011, 2012), auxiliam na compreensão da evolução do grupo.

No presente trabalho foi analisada a variabilidade cromossômica numérica e o padrão de bandas CMA/DAPI em espécies da família Araceae, através da identificação da constituição e distribuição da heterocromatina, utilizando coloração diferencial com os fluorocromos CMA e DAPI.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais sobre a família Araceae

Araceae pertence à ordem Alismatales (Chase et al., 2000; Tamura et al., 2004; APG IV, 2016), sendo uma das monocotiledôneas mais representativas com cerca de 125 gêneros e mais de 3.500 espécies (Boyce e Croat, 2016). A maioria das espécies pertencentes a essa família estão distribuídas nos gêneros *Anthurium* Schott, *Philodendron* Schott; *Arisaema* Mart. e *Amorphophallus* Blume ex Decne, (CATE Araceae, 2017).

Apresenta uma ampla diversidade ecológica e estrutural, e ocupa uma grande variedade de habitats exibindo uma notável diversidade de formas de vida, incluindo geófitas, epífitas, hemiepífitas, rupícolas e aquáticas (Mayo et al., 1997; Bown, 2000). São plantas de caule herbáceo, às vezes lenhoso, curto nas espécies terrestres e pantanosas, longo e escandente (com brotos para o alto) nas epífitas, com algumas das espécies possuindo caule tuberoso, grande e rico em amido. As folhas são grandes, variando de membranáceas a coriáceas, inteiras ou partidas, com disposição alternada, nervação reticulada, paralela ou colocasioide. As inflorescências tipicamente consistem de um eixo carnoso, a espádice, tendo flores sésseis, unissexuais ou hermafroditas, muito pequenas e pouco vistosas, normalmente dispostas em espirais e subtendido por uma bráctea, a espata, frequentemente de cores vivas, podendo ser plana ou fechada dividida em tubo e lâmina ao redor da base da espádice. Uma grande variação de odores pode ser encontrada na inflorescência de diferentes gêneros da família, que tem como característica o fruto do tipo baga. (Mayo et al., 1997; Brown, 2000; Judd et al., 2002; Corrêa et al., 2005).

A presença de componentes químicos nas espécies de *Anthurium*, por exemplo, garantem a esse gênero destacada importância econômica. *A. scherzerianum* e *A. andraeanum*, são utilizados na floricultura e no paisagismo como folhagem de corte, devido ao tamanho da folha, colorido e durabilidade da espata (Caetano Tombolato et al., 2004; Loges et al., 2004; Ribeiro de Castro et al., 2004; Santos, 2011), espécies herbáceas como *A. spectabile* são utilizadas em jardins sensoriais projetados para pessoas portadoras de necessidades especiais (César Leão, 2008), *A. cerrocampaense* e *A. oxycarpum* destacam-se por suas folhas com ação medicinal, utilizadas como anti-inflamatório, e em doenças dermatológicas como sarna e manchas na pele (Segura et al., 1998; Bourdy et al., 2000; Deharo et al., 2001), e *A. schlechtendalii* que apresenta em suas raízes, propriedades antineoplásicas (Stark et al., 2009). Além disso, o gênero

Philodendron abrange pelo menos 20 espécies utilizadas para cultivo ornamental (Lorenzi e Souza, 2009), além daquelas que são empregadas na medicina ou como bioinseticidas, graças à utilização de seus compostos secundários e óleos essenciais (El-Seedi et al., 2001; Castellar et al., 2014; Santiago et al., 2014). Diferentes gêneros da família possuem representantes utilizados para fins alimentícios e medicinais; como por exemplo, *Colocasia esculenta* e *Xanthosoma sagittifolium*, muito comuns na culinária asiática (Mayo et al., 1997), *Homalomena aromatica* utilizadas na medicina tradicional (Sung et al., 1992; Feitosa et al., 2007), além de *Heteropsis rigidifolia* Engl. e *Monstera deliciosa* (Corrêa et al., 2005) utilizadas na produção de móveis, cestas e cordas.

As Araceae ocorrem espontaneamente na maior parte dos continentes, todavia, a maioria apresenta ocorrência tropical (Mayo et al., 1997; Coelho, 2004). Nas Américas a família Araceae apresenta 34 gêneros endêmicos (Govaerts et al. 2011), exibindo uma distribuição mais ampla para os gêneros *Philodendron*, *Anthurium*, *Dracontioides*, e *Zomicarpa* (Schneider & Coelho, 2006; Coelho, 2007; Mantovani, 2010). Nos Neotrópicos, as espécies herbáceas que apresentam uma maior representatividade pertencem aos gêneros *Anthurium* (cerca de 1.000 espécies), e *Philodendron* (mais de 500 espécies) (CATE Araceae, 2017). A família está bem representada no Brasil, onde ocorrem 36 gêneros e cerca de 487 espécies, das quais seis e 259 são endêmicas, sendo provavelmente o país com maior diversidade de Araceae (Coelho et al., 2016)

2.2. Taxonomia de Araceae

As categorias taxonômicas propostas para Araceae inicialmente eram resumidas em duas percepções: a Schottiana e a Engleriana. Schott (1860) propôs a primeira classificação natural para a família, com cerca de 900 espécies, utilizando como critérios de classificação caracteres morfológicos florais. Engler (1878), elevou o número de espécies descritas para 1.800, utilizando morfologia vegetativa para definição de oito subfamílias, (Pothoideae, Monsteroideae, Lasioideae, Calloideae, Philodendroideae, Colocasioideae, Aroideae e Pistioideae), contendo 32 tribos e 111 gêneros. Embora as concepções apresentassem grande contribuição, à classificação de Schott (1860) foi a mais aceita por utilizar caracteres morfológicos mais equivalentes aos das espécies atuais.

Fundamentado em uma análise filogenética com base em caracteres morfológicos, Grayum (1990), reconheceu cinco Subfamílias: Pothoideae, Calloideae, Colocasioideae, Lasioideae e Aroideae, e um total de 40 tribos. A classificação foi retomada por Bogner e

Nicolson (1991), que dividiram a família em nove Subfamílias (Gymnostachyoideae, Pothoideae, Monsteroideae, Calloideae, Lasioideae, Philodendroideae, Colocasioideae, Aroideae e Pistioideae), 31 tribos e 105 gêneros. O gênero *Acorus*, nesta ocasião, foi excluído de Araceae, sendo posteriormente incluído em uma nova família, Acoraceae (ver APG, 1998).

Mayo et al. (1997), publicou a classificação mais aceita, com dados baseados em caracteres morfológicos, anatômicos e citológicos e uma análise cladística de todos os gêneros, originando um sistema de classificação com sete Subfamílias (Gymnostachyoideae, Pothoideae, Monsteroideae, Calloideae, Lasioideae, Aroideae e Orontioideae), 32 tribos e 105 gêneros. Posteriormente, Cabrera et al. (2008), através de análise filogenética, sugeriram a inclusão da subfamília Zamioculcadoideae, reconhecendo então oito subfamílias em Araceae (Gymnostachyoideae, Orontioideae, Lemnoideae, Pothoideae, Monsteroideae, Lasioideae, Zamioculcadoideae, e Aroideae). Finalmente o sistema APG III (2009), reconheceu para a família Araceae as Subfamílias: Gymnostachyoideae, Orontioideae, Lemnoideae, Monsteroideae, Pothoideae, Lasioideae, Zamioculcadoideae e Aroideae.

Nas últimas décadas, trabalhos importantes de revisão taxonômica de gêneros, seções ou subseções de representantes da família Araceae foram publicados. Destacam-se estudos taxonômicos das espécies do gênero *Philodendron* realizados por Coelho (2000), revisões sobre *Anthurium* de Croat et al. (2005), reordenando a classificação desse gênero e descrevendo espécies novas; Sakuragui et al. (2006), revisando o gênero *Philodendron* Seções *Calostigma* e *Macrobium* no Brasil; Temponi (2007), que revisou o gênero *Anthurium* Seção *Urospadix*; e Coelho et al. (2009), que revisaram as espécies de *Anthurium*, Seção *Urospadix*, Subseção *Flavescentiviridia*. Além de Coelho e Catharino (2005; 2008), contribuindo com a descoberta de diversas novas espécies brasileiras; Temponi & Coelho (2011), que descreveram duas novas espécies de *Anthurium*, *A. cipoense* e *A. polynervium*; e Gonçalves (2012), descrevendo o gênero *Lorenzia*, um novo gênero monotípico para a família Araceae.

2.3. Citogenética da família Araceae

Os estudos citogenéticos têm papel relevante para estudos de evolução e taxonomia, visto que auxilia na identificação e classificação taxonômica, melhorando a compreensão sobre a evolução nos grupos (Stace, 2000). As análises citológicas podem auxiliar a esclarecer relações evolutivas e taxonômicas, promovendo informações que podem ser usadas para diferentes propósitos, como no auxílio à construção de filogenias (Stebbins, 1971; Lysak et al., 2006; Sousa

et al., 2014) e delimitação taxonômica das espécies (Pedrosa et al., 1999; Guerra, 2000a; Moraes et al., 2007).

Contagens cromossômicas estão disponíveis na literatura para 862 (26%) espécies de Araceae (Cusimano et al, 2012), e esses dados apresentam uma grande variação cromossômica numérica, com registros de números cromossômicos que variam de $2n = 8$ a 168 (Corrêa et al., 2010; Cusimano et al, 2012; Sousa et al, 2014), tendo como números cromossômicos básicos sugeridos $x = 7$ (Larsen, 1969; Marchant, 1973) com números derivados deste por eventos de poliploidização e disploidia ascendente, e $x = 14$ (Petersen, 1993), já que $2n = 28$ é comum na família. A hipótese de $x = 14$ foi corroborada por análises morfológicas e filogenéticas proposta por Bogner & Petersen (2007). Uma recente inferência a respeito do número básico da família propõe um número cromossômico ancestral haplóide de $n = 16$ ou 18, e sugere que a disploidia descendente é o evento mais comum para explicar a redução do número de cromossomos em todo o grupo e as fusões cromossômicas devem ter sido comuns durante a evolução das Araceae (ver, Cusimano et al, 2012) .

O gênero *Anthurium* é um dos mais amplamente estudados citogeneticamente. Bogner e Petersen (2007) propuseram os números básicos $x = 10, 12, 14$ e 15 para o gênero em consequência das espécies diploides, tetraploides e hexaploides encontradas. A maioria das espécies do gênero *Anthurium* possui $2n = 30$ cromossomos (Mayo et al., 1997), porém Cotias-de-Oliveira et al. (1999) e S. Nascimento (dados não publicados), relatam espécies poliploides com $2n = 60$ como em *A. pentaphyllum*, e também em *A. digitatum*, com $2n = 30, 60$ (Rice et al., 2015), além de hexaploides com $2n = 90$ a exemplo de *A. bellum* (Cotias-de-Oliveira et al., 1999). Em *Philodendron*, a maioria das espécies possuem $2n = 32$ a exemplo de *P. pedatum*, e $2n = 34, 36$ são menos frequentes (Correia-da-Silva et al., 2014). Existem ainda contagens diferentes para a mesma espécie, tais como *P. Selloum* com $2n = 32, 34, 36$ e 48, *P. gloriosum* com $2n = 30, 32, 33$ e 34, *P. cuspidatum* com $2n = 30$ e 36, *P. scandens*, $2n = 32$ e 30 (Petersen, 1989) e *P. Imbé* apresentando $2n = 32$ e 34 (Cotias-de-Oliveira et al., 1999). Ainda assim, o número mais divergente é a contagem de $2n = 54$ para *P. wendlandii* (Subramunian & Munian, 1988), porém tais dados requerem uma investigação mais acautelada, apresentando-se provavelmente como erros de contagens ou de identificação (Correia-da-Silva et al., 2014; Ramalho-Vilar et al., 2017).

2.4 Cromossomos B

Os cromossomos B (Bs) são pequenos cromossomos extras que diferem dos demais cromossomos do cariótipo (Jones e Houben, 2003), e ocorrem em muitas espécies de plantas, fungos e animais (Jones, 1995). Estudos moleculares mostraram que em muitas espécies os Bs contêm sequências que se originaram de um ou vários cromossomos A (cromossomos do cariótipo normal) (Cheng & Lin, 2003), e podem estar presentes ou ausentes em indivíduos dentro de uma população (Jones e Houben, 2003), além de serem constituídos por um número de cópias de DNA repetitivo bem maior que nos cromossomos A (Camacho et al., 2000; Fregonezi et al., 2004). Sua origem, mecanismos adaptativos e evolutivos, constitui um enigma, porém a ocorrência parece ter importância na genética vegetal, visto que, foram relatados em mais de 1.300 espécies plantas investigadas citologicamente, sucedendo em populações naturais e cultivadas (Jones, 1995; Ohta e Saruhashi, 1999). Os cromossomos B, conservados nos indivíduos ou populações, possivelmente apresentam alguma vantagem que justifique sua manutenção (Bougourd e Jones, 1997).

Cromossomos supranumerários, como também são chamados, são amplamente estudados em plantas economicamente importantes, como *Zea mays* (Cheng & Lin, 2004) e *Secale cereale* (Marques et al., 2012), porém há registros de cromossomos B em poucas famílias como Asteraceae e Poaceae, Fabaceae, Liliaceae, Bromeliaceae, Iridaceae, Campanulaceae e Ranunculaceae (Levin e Palestis, 2005). Em Bromeliaceae, por exemplo, os cromossomos B foram observados em *Bromelia plumieri* e *Hohenbergia* aff. *utriculosa* (Cotias-de-Oliveira et al., 2000), já em Iridaceae, têm sido descritos em *Alophia drummondii* (Alves et al., 2011). Contudo, poderá haver a inclusão de um número bem maior de espécies ou famílias com ocorrência de cromossomos B no futuro considerando-se que número de famílias citologicamente analisadas ainda é pequeno. Na família Araceae é frequente a ocorrência de cromossomos extras no gênero *Anthurium* (Muratani & Kamemoto 1983; Muratani et al. 1993), em *Anthurium affine*, por exemplo, é relatada ocorrência de um número variável de Bs em um único indivíduo (Cotias-de-Oliveira et al., 1999; S. Nascimento, dados não publicados), sendo também observados nos níveis diploide e tetraploide, de duas populações de *A. urvilleanum* (Viegas et al., 2006).

2.5. Bandeamento com fluorocromos CMA/DAPI

Modelos cromossômicos revelados por coloração convencional - utilizando corantes como Giemsa, Orceína Acética, reativo de Schiff, Hematoxilina/eosina - têm sido por vezes, insuficientes para um estudo mais detalhado dos cromossomos, em especial quando os cariótipos apresentam-se bastante semelhantes (Sumner, 2003). O uso dos corantes fluorescentes base-específicos, proporciona uma análise mais minuciosa da variabilidade cariotípica, proporcionando um melhor entendimento de sua evolução, fato que foi comprovado em diversos grupos de plantas como é o caso de *Croton* L. (Euphorbiaceae), *Citrus* L. (Rutaceae), *Maxillaria* Ruiz & Pavon (Orchidaceae), *Spondias* L. (Anacardiaceae), *Emilia* Cass. (Asteraceae) e *Typhonium* Schott (Araceae) (Berry et al., 2005, Carvalho et al., 2005; Cabral et al. 2006; Almeida et al., 2007; Moraes e Guerra, 2010; Sousa et al., 2014). A coloração diferencial gera nos cromossomos um padrão de blocos constituídos por segmentos heterocromáticos (Sumner, 2003), que coram regiões repetitivas de DNA ricas em Guanina e Citosina (GC), se coradas com cromomicina A3 (CMA), ou ricas em Adenina e Timina (AT), se coradas com 4',6-dianimidino-2-fenilindol (DAPI) (Schweizer, 1976). Utilizando estes dois fluorocromos, blocos de heterocromatina podem ser caracterizados como CMA⁺/DAPI⁻ (rica em GC), CMA⁻/DAPI⁺ (rica em AT) ou neutro (CMA⁰/DAPI⁰) para um ou ambos os fluorocromos (Guerra, 2000b).

O emprego de coloração com fluorocromos para caracterização citogenética da heterocromatina constitutiva, pode auxiliar na caracterização de espécies e variedades, como observado por Guerra (1993), que destaca o heteromorfismo no padrão de bandas obtidas para espécies de *Citrus* L., e também pode auxiliar na inferência com relação à estabilidade cariotípica, como no caso de acessos do gênero *Manihot*, onde todas as espécies analisadas apresentaram em seus cariótipos apenas dois pares de cromossomos com blocos CMA⁺, colocalizados com os sítios de DNAr 45S (Carvalho & Guerra, 2002). Espécies pertencentes ao gênero *Lilium* (*L. pyrenaicum* Gouan, *L. pomponium* L. e *L. carniolicum* Bernh.), ambas com $2n = 24$, foram analisadas utilizando, dentre outras técnicas, a coloração com fluorocromos CMA/DAPI, onde o número e a posição das bandas de CMA⁺ e o número e localização de sítios de DNAr, permitiram que as espécies fossem diferenciadas a nível cromossômico (Siljak-Yakovlev et al., 2003). Mondin et al. (2007) caracterizou o cariótipo de *Crotalaria juncea* (Fabaceae), pelo padrão de bandas CMA⁺ e a posição dos sítios de DNAr. Com base nessa análise foi possível fundamentar estudos de evolução do genoma nesse gênero. No gênero *Christensonella* (Orchidaceae), os padrões de bandas e a contagem cromossômica foram

utilizados para rever a delimitação taxonômica e propor uma classificação mais estável para o gênero (Koehler et al., 2008). Os dados obtidos sugeriram a ocorrência de fusão e/ou fissão cêntrica, e que as espécies com número cromossômico igual a $2n = 36$ evoluíram por disploidia descendente a partir de um ancestral com $2n = 38$. Na tribo Vernonieae (Asteraceae), Salles-de-Melo et al. (2010), através da utilização de técnicas de bandeamento, associada a impregnação com prata e hibridação *in situ*, sugeriram uma explicação mais parcimoniosa sobre a taxonomia e evolução da tribo. O resultado do bandeamento com fluorocromos e FISH, relatados para o gênero *Bellevalia* (Hyacinthaceae), permitiu a diferenciação interespecífica entre os táxons de acordo com o número e posição das bandas CMA e dos *locus* de DNAr (Bareka et al., 2012).

Em relação à coloração diferencial na família Araceae, Sultana et al. (2011) analisaram padrões de bandas heterocromáticas em duas espécies do gênero *Alocasia* Schott, encontrando quinze grandes bandas CMA⁺ em *A. falax* ($2n = 28$) enquanto que em *A. odora* ($2n = 56$) registraram-se vinte blocos menores, sugerindo uma rápida modificação da heterocromatina após a poliploidização de *Alocasia odora*. Dados preliminares para várias espécies do gênero *Anthurium* e *Philodendron* da Região Nordeste (S. Nascimento, dados não publicados), tem revelado uma variabilidade importante para o padrão de bandas, localização e composição da heterocromatina. Até recentemente, dados relativos à análise da heterocromatina nos demais gêneros da família Araceae não são conhecidos. Por fim, essas informações sugerem que uma análise molecular da variabilidade cariotípica será uma importante ferramenta para esclarecer os possíveis processos de evolução cromossômica, bem como auxiliar no entendimento da evolução do grupo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. C. S. et al. Karyotype differentiation among *Spondias* species and the putative hybrid Umbu-cajá (Anacardiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 155, p. 541-547, 2007.
- ALMEIDA E. M. et al. A New Species of *Ameroglossum* (Scrophulariaceae) Growing on Inselbergs in Northeastern Brazil. **Systematic Botany**, v. 41, n. 2, p. 423-429, 2016.
- ALVES, L. I. F. et al. Chromosome characterization and variability in some Iridaceae from Northeastern Brazil. **Genetics and Molecular Biology**, v. 34, p. 259-267, 2011.
- APG. An ordinal classification for the families of flowering plants. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 85, p. 531–553, 1998.
- _____. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105–121, 2009.
- _____. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1-20, 2016.
- BAREKA, P. et al. Molecular cytogenetics of *Bellevalia* (Hyacinthaceae) species occurring in Greece. **Plant Systematics and Evolution**, v. 298, n. 2, p. 421-430, 2012. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/43498303>> Acesso em 16 Mar. 2017.
- BERRY, P. E. et al. Molecular phylogenetics of the giant genus *Croton* and tribe Crotonae (Euphorbiaceae *sensu stricto*) using ITS and *trnL-trnFDNA* sequence data. **American Journal of Botany**, v. 92, p. 1520-1534, 2005.
- BOGNER, J.; DAN, H. N. A Revised Classification of Araceae with Dichotomous Keys. **Willdenowia**, v. 21, n. 1/2, p. 35–50, 1991. Disponível em: <www.jstor.org/stable/3996587>. Acesso em 16 Mar. 2017.

BOGNER, J.; PETERSEN, G. The chromosome numbers of the aroid genera. **Aroideana**, v.30, p. 82–90, 2007

BOUGOURD, S. M.; JONES, R. N. B chromosomes: a physiological enigma. **New Phytologist Journal**, v. 137, p. 43-54, 1997.

BOURDY, G. et al. Medicinal plants uses of the Tacana, an Amazonian Bolivian ethnic group. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 70, p. 87-109, 2000.

BOYCE, P. B.; CROAT, T. B. The Überlist of Araceae. Totals for published and estimated numbers of species in aroid genera. Disponível em: <<http://www.aroid.org/genera/130307uberlist.pdf>>. Acesso em jun. de 2016.

BOWN, D. **Aroids: plants of the Arum family**. Oregon, Tiber press, Portland, 2000.

CABRAL, J. S. et al. Heterochromatin diversity and its co-localization with 5S and 45S DNAr sites in chromosomes of four *Maxillaria* species (Orchidaceae). **Genetics and Molecular Biology**, v. 29, p. 659-664, 2006.

CABRERA, L. I. et al. Phylogenetic relationships of aroids and duckweeds (Araceae) inferred from coding and noncoding plastid DNA. **American Journal of Botany**, v. 95, n. 9, p.1153-1165, 2008.

CAETANO TOMBOLATO, A. F. et al. Recursos genéticos e melhoramento do antúrio (*Anthurium andraeanum* Linden) no IAC-APTA. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.10, p. 1-4, 2004.

CAMACHO, J. P. M. et al. B-chromosome evolution. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 355, p. 163-178, 2000.

CARLSEN, M.; CROAT, T. B. A Molecular Phylogeny of the Species-Rich Neotropical Genus *Anthurium* (Araceae) Based on Combined Chloroplast and Nuclear DNA. **Systematic Botany**, v. 38, p. 576–588, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1600/036364413X670287>>. Acesso em 16 Mar. 2017.

CARVALHO, R.; GUERRA, M. Cytogenetics of *Manihot esculenta* Crantz (cassava) and eight related species. **Hereditas**, v. 36, p.159-163, 2002.

CARVALHO, R. et al. The relationships among lemons, limes and citron: a chromosomal comparison. **Cytogenetic and Genome Research**, v. 109, p. 276–282, 2005.

CASTELLAR, A. et al. Essential oil from *Philodendron fragrantissimum*, an aromatic Araceae from Amazonia, Brazil. **The Journal of Essential Oil Research**, v. 25, p. 194-197, 2014.

CATE Araceae, eMonocot Team. Disponível em: <<http://araceae.e-monocot.org>>. Acesso em: 10 Mai. 2017.

CÉSAR LEÃO, J. F. M. Identificação, seleção e caracterização de espécies vegetais destinadas à instalação de jardins sensoriais táteis para deficientes visuais, em Piracicaba (SP), Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.14, p. 135-146, 2008.

CHASE, M. W. et al. Higher-level systematics of the monocotyledons: an assessment of current knowledge and a new classification. **Monocots: systematics and evolution**, p. 3–16. 2000.

CHENG, Y. M.; LIN, B. Y. Cloning and characterization of maize B chromosome sequences derived from microdissection. **Genetics**, v. 164, p. 299–310, 2003.

_____. Molecular organization of large fragments in the maize B chromosome: indication of a novel repeat. **Genetics**, v. 166, p. 1947-61, 2004.

COELHO, M. A. N. *Philodendron* Schott (Araceae): morfologia e taxonomia das espécies da Reserva Ecológica de Macaé de Cima – Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v.51, n.78-79, p.21-68, 2000.

_____. Taxonomia e biogeografia de *Anthurium* Schott. (Araceae) seção *Urospadix* subseção *Flavescentiviridia*. 2004. 320p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

_____. Araceae do estado de São Paulo. In: Mamede, M. C. H; Souza, V. C.; Prado, J.; Barros, F.; Wandereley, M. G. L. & Rando, J. G. Livro vermelho das espécies vegetais ameaçadas do estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo. p. 53-56. 2007.

COELHO, M. A. N. et al. Revisão taxonômica das espécies de *Anthurium* (Araceae) Seção *Urospadix* Subseção *Flavescentiviridia*. **Rodriguésia**, v. 60, n. 4. p. 799-864, 2009.

COELHO M. A. N, et al. Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB51>>. Acesso em 16 Mar. 2017.

COELHO M. A. N.; CATHARINO E. L. M. Duas espécies novas de *Anthurium* Schott (Araceae) para o Brasil. **Rodriguésia**, v. 56, n. 88, p. 35-41, 2005.

COELHO, M.A.N.; CATHARINO, E.L.M. Duas novas espécies de *Anthurium* (Araceae) endêmicas do litoral de São Paulo, Brasil. **Rodriguésia**, v. 59, p. 829-833, 2008.

CORRÊA, M. G. S. et al. Meiose e viabilidade polínica na família Araceae. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n.2, p. 295-303, 2005.

CORRÊA, M.G.S. et al. Caracterização cromossômica de *Anthurium audichaudianum* (Araceae), uma espécie nativa do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.33, n.4, p.705-710, 2010.

CORREIA-DA-SILVA, M. et al. Chromosomal diversity in *Philodendron* (Araceae): taxonomic significance and a critical review. **Plant Systematics and Evolution**, v. 300, p. 1111-1122, 2014.

COTIAS-DE-OLIVEIRA, A. L. P. et al. Chromosome numbers for *Anthurium* and *Philodendron* spp. (Araceae) occurring in Bahia, Brazil. **Genetics and Molecular Biology**, v. 22, n. 2, p.237-242, 1999.

COTIAS-DE-OLIVEIRA, A. L. P. et al. Chromosome numbers in Bromeliaceae. **Genetics and Molecular Biology**, v. 23, n.1, p.173-177, 2000. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.1590/S1415-47572000000100032>>. Acesso em: 10 Mai. 2016.

CROAT, T. B.; LIGAN, J.; HAYWORTH, D. A New Section of *Anthurium*, Sect. *Decurretia* – Revision of the *Anthurium decurrens* Poeppig Complex in Amazonia. **Rodriguésia**, v.53, n.88, p.15-30. 2005.

CUSIMANO, N. et al. Relationships within the Araceae: comparisons of morphological patterns with molecular phylogenies. **American Journal of Botany**, v. 98, p. 654–668, 2011.

CUSIMANO, N. et al. Maximum likelihood inference implies a high, not a low, ancestral haploid chromosome number in the Araceae, with a critique of the bias introduced by “*x*”. **Annals of Botany**. v. 109, p. 681–692, 2012.

DEHARO, E. et al. A search for natural bioactive compounds in Bolivia through a multidisciplinary approach. Part V. Evaluation of the antimalarial activity of plants used by the Tacana Indians. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 77, p. 91-98, 2001.

EL-SEEDI, H. et al. Ecologically active 2-octanoylcyclohexane-1,3-dione from *Philodendron guttiferum*. **Journal of Chemical Ecology**, v. 27, p. 517-521, 2001.

ENGLER, H. G. A. Araceae. p. 25-224, tabs 2-52. In Martius, C. F. P. von (editor), *Flora brasiliensis*. Tipografia Regia, Munique. 1878.

FEITOSA M.C. et al. Constituintes Químicos de *Philodendron imbe* Schott. **Química nova**, v. 30, p. 41-44, 2007.

FREGONEZI, J. N. et al. The occurrence of different Bs in *Cestrum intermedium* and *C. strigilatum* (Solanaceae) evidenced by chromosome banding. **Cytogenetic and Genome Research**, v. 106, p. 184-188, 2004.

GONÇALVES, E. G. *Lorenzia* (Araceae - Spathicarpeae): A New Genus from Northern Brazil Supported by *matK* Sequence Data **Systematic Botany**, v. 37, n. 1, p. 48-52, 2012.

GOVAERTS, R. et al. World checklist of Araceae (and Acoraceae). The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew, 2011. Disponível em: <<http://www.kew.org/wcsp>>. Acesso em: 23 Ago. 2016.

GOVAERTS, R. et al. World checklist of Araceae. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew, 2016. Disponível em: <<http://apps.kew.org/wcsp>> Acesso em: 23 Mar. 2017.

GRAYUM, M. H. Evolution and phylogeny of the Araceae. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.77, p.628-697, 1990.

GUERRA, M. Cytogenetics of Rutaceae. V. High chromosomal variability in Citrus species revealed by CMA/DAPI staining. **Heredity**, v.71, p. 234-241, 1993.

_____. Chromosome number variation and evolution in Monocots. In: Wilson, K. L.; Morrison, D. A. (eds.). **Monocots: systematics and evolution**. CSIRO, Melbourne. p. 127-136, 2000a.

_____. Patterns of heterochromatin distribution in plant chromosomes. **Genetic and Molecular Biology**, v. 23, p. 1029–1041, 2000b.

JONES, R. N. Tansley Review No. 85. B Chromosomes in Plants. **The New Phytologist**, v. 131, n. 4, p. 411–434, 1995. Disponível em: < www.jstor.org/stable/2558912>. Acesso em: 23 Mar. 2017.

JONES, N.; HOUBEN, A. B chromosomes in plants: escapees from the A chromosome genome? **Trends in Plant Science**, v. 8, p. 417-423, 2003. Disponível em: <<http://dx.doi.org/>

10.1016/S1360-1385(03)00187-0>. Acesso em: 30 Mar. 2017.

JUDD, W.S. et al. **Plant systematics**: A phylogenetic approach. Sinauer: Sunderland, 2002.

KOEHLER, S. et al. Molecular Phylogeny of the Neotropical Genus *Christensonella* (Orchidaceae, Maxillariinae): Species Delimitation and Insights into Chromosome Evolution. **Annals of Botany**, v. 102, p. 491–507, 2008.

LAKSHMANAN P. S. et al. Karyotype analysis and visualization of 45S rRNA genes using fluorescence *in situ* hybridization in aroids (Araceae). **Comparative Cytogenetics**, v. 9, n. 2, p. 145-160, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.3897/CompCytogen.v9i2.4366>>. Acesso em: 30 Mar. 2017.

LARSEN, K. Cytology of vascular plants III. A study of Thai aroids. **Dansk botanisk arkiv**, Studies in the Flora of Thailand, v. 54, n. 27, p. 39-60, 1969.

LEVIN, D. A. Phyletic hot spots for B chromosomes in angiosperms. **Evolution**, v.59, p. 962-969, 2005.

LOGES, V. et al. Experiências de cultivo de antúrio para flor de corte em Pernambuco. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 10, p. 349-359, 2004.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil**: Arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa: Brasil, 2009.

LYSAK, M. A. et al. Mechanisms of chromosome number reduction in *Arabidopsis thaliana* and related Brassicaceae species. **Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)**. v. 103, p. 5224–5229, 2006.

MANTOVANI, A. et al. Anatomia comparada da folha e espata de espécies de *Anthurium* (Araceae) ocorrentes na Mata Atlântica. **Revista Brasil. Bot.**, v.33, n.1, p.185-200, 2010.

MARCHANT, C. J. Chromosome variation in *Araceae*: *Acoreae* to *Lasieae*. **Kew Bulletin**, v.28, p.199-210, 1973.

MARQUES, A. et al. Cytomolecular characterization of de novo formed rye B chromosome variants. **Molecular Cytogenetics**, v. 5, n. 1, p. 34, 2012.

MAYO, S. J. et al. **The genera of Araceae**. Royal Botanic Gardens Kew, UK. 1997.

MONDIN, M. et al. Karyotype characterization of *Crotalaria juncea* (L.) by chromosome banding and physical mapping of 18S-5.8 S-26S and 5S rRNA gene sites. **Genetics Molecular Biology**, v. 30, n. 1, p. 65-72, 2007.

MORAES, A. P. et al. Chromosomal markers distinguish hybrids and non-hybrid accessions of mandarin. **Cytogenetic and Genome Research**, v. 119, p. 275–281, 2007.

MORAES, A. P.; GUERRA, M. Cytological differentiation between the two subgenomes of the tetraploid *Emilia fosbergii* Nicolson and its relationship with *E. sonchifolia* (L.) DC. (Asteraceae). **Plant Systematics and Evolution**, v. 287, p. 119-127, 2010.

MARATANI, M.; KAMEMOTO, H. Transmission and significance of B Chromosomes in *Anthurium warocqueanum*. **American Journal of Botany**, v.70, p. 40–46, 1983.

MURATANI, M. et al. Cytological analysis of *Anthurium andraeanum* (Araceae), its related taxa and their hybrids. **American Journal of Botany**, v. 80, p. 93–103, 1993.

OHTA, S.; SARUHASHI, Y. Geographical distribution of B chromosomes in *Aegilops mutica* Boiss., a wild relative of wheat. **Hereditas**, v. 130, p.177-183, 1999.

PEDROSA, A. et al. Citogenética de angiospermas coletadas em Pernambuco – V. **Acta Botanica Brasilica**, v. 13, p. 49-60. 1999.

PESSOA, E. et al. A new *Epidendrum* (Laeliinae-Orchidaceae) from the Atlantic Forest of northeastern Brazil: evidence from morphology and cytogenetics. **Brittonia**, v. 66, p. 347-352, 2014.

PETERSEN, G. Cytology and systematics of Araceae. **Nordic Journal of Botany**, v. 9, p.119-158, 1989.

PETERSEN, G. New Chromosome Numbers in Araceae. **Willdenowia**, vol. 23, n. 1/2, pp. 239–244, 1993. Disponível em: <www.jstor.org/stable/3996807>. Acesso em: 30 Mar. 2017.

RAMALHO-VILAR, F. C. Araceae. In: Karol Marhold & Ilse Breitwieser (Eds.), IAT/IOPB, Chromosome data 24. **Taxon**, v. 66, n. 1, p. 275-277, 2017.

RIBEIRO DE CASTRO, A. C. et al. Uso de técnicas moleculares em estudo de diversidade genética em *Anthurium*. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 10, n. 1/2, p. 5-9, 2004.

RICE, A. et al. The Chromosome Counts Database (CCDB) – a community resource of plant chromosome numbers. **New Phytologist**, v. 206, p. 19-26, 2015.

SAKURAGUI, C. M. Taxonomic Revision of *Philodendron* Section *Macrobelum*. **Kew Bulletin**, v. 60, n. 4, p. 465-513, 2006.

SAKURAGUI, C. M. Philodendron. In **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB005015>>. Acesso em: 23 Mar. 2017.

SALLES-DE-MELO, M. R. C. et al. Karyological features and cytotaxonomy of the tribe Vernonieae (Asteraceae). **Plant systematics and evolution**, v. 285, n. 3-4, p. 189-199, 2010.

SANTIAGO J. Á. et al. Chemical Characterization and Application of the Essential Oils from *Chenopodium ambrosioides* and *Philodendron bipinnatifidum* in the Control of *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae). **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, p. 3994-4002, 2014.

SANTOS, A. P. B. A Beleza, a Popularidade, a Toxicidade e a Importância Econômica de Espécies de Aráceas. **Revista Virtual de Química**, v. 3, p. 181-195, 2011.

SCHNEIDER, S.M.; COELHO, M.A.N. Inventário das Araceae do palácio de São Cristóvão e do horto botânico do Museu Nacional, Quinta da Boa Vista-Rio de Janeiro, Brasil. **Publicações Avulsas do Museu Nacional**, v.113, p.2-28, 2006.

SCHOTT, H.W. **Prodromus Systematics Aroidearum**. Wien: Typis Congregation Mechitharisticae. Viena, 602 p, 1860.

SCHWEIZER, D. Reverse fluorescent chromosome banding with chromomycin and DAPI. **Chromosoma**, v.58, n.4, p.307-324, 1976.

SEGURA, L. et al. Antiinflammatory activity of *Anthurium cerrocampanense* Croat in rats and mice. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 61, p. 243-248, 1998.

SILJAK-YAKOVLEV, S. et al. Chromosomal differentiation and genome size in three European mountain *Lilium* species. **Plant Systematics and Evolution**, v. 236, p.165-173, 2003.

SOUSA, A. Combining FISH and model-based predictions to understand chromosome evolution in *Typhonium* (Araceae). **Annals of Botany**, v. 113, p. 669–680, 2014.

STACE, C.A. Cytology and cytogenetics as a fundamental taxonomic resource for the 20 th and 21 st centuries. **Taxon**, v.49, p.53-79, 2000.

STARK, N. et al. A polar extract of the Maya healing plant *Anthurium schlechtendalii* (Araceae) exhibits strong in vitro anticancer activity. **International Journal of Molecular Medicine**, v. 24, p. 513-521. 2009.

STEBBINS, G. L. **Chromosomal evolution in higher plants**. Edward Arnold: London. 1971.

SUBRAMUNIAN, D.; MUNIAN, M. Cytotaxonomical studies in South Indian Araceae. **Cytologia**, v.53, p.59-66, 1988.

SUMNER, A. T. **Chromosomes: Organization and Function**. Blackwell Science, 2003.

SUNG, T. V. et al. Sesquiterpenes from the Roots of *Homalomena aromatic*. **Phytochemistry**, v. 31, p. 1659-1661, 1992.

SULTANA, S. S. Karyotype analysis with Orcein and CMA in two species of *Alocasia* (Schott) G. Don (Araceae). **Bangladesh Journal Botany**, v. 40, n. 1, p.53-56, 2011.

TAMURA, M. N. et al. Molecular Phylogeny of monocotyledons inferred from combined analysis of plastid *matK* and *rbcL* gene sequences. **Journal Plant Research**, London, v. 117, p. 109–120, 2004.

TEMPONI, L. G. **Sistemática de *Anthurium* sect. *Urospadix* (Araceae)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

TEMPONI, L. G.; COELHO, M. A. N. Two new species of *Anthurium* sect. *Urospadix* (Araceae) for Brazil. Duas novas espécies de *Anthurium* sect. *Urospadix* Engl. (Araceae) para o Brasil. **Rodriguésia**, v.62, n.2, p.315-320, 2011.

VIEGAS, J. et al. Taxonomic and cytogenetics analysis of species of the *Anthurium* (Araceae) genus native to the Brazilian Atlantic Forest. In: SILVA, J.T. (ed). **Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology**. v. IV. London, UK: Global Science Books, p. 669-677, 2006.

3 ARTIGO I

VARIABILIDADE CROMOSSÔMICA EM ESPÉCIES BRASILEIRAS DE *Anthurium* Schott (ARACEAE)

Sarah do Nascimento^{1*}, Marcus Alberto Nadruz Coelho², Leonardo Pessoa Felix¹

1 Laboratório de Citogenética Vegetal, Departamento de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, 58397-000, Areia, PB, Brasil.

2 Instituto de Pesquisas, Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Ministério do Meio Ambiente, Rua Pacheco Leão 915, 22460-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

*Autor para correspondência: sarahnpaz@gmail.com

RESUMO

O gênero *Anthurium* tem distribuição Neotropical, com predominância cariotípica de $x = 15$, embora algumas espécies apresentem variações de disploidia ou poliplóide. Os cariótipos de sete espécies e diferentes populações de *Anthurium* foram analisados usando fluorocromo CMA e coloração DAPI. Os cariótipos foram compostos por cromossomos meta e submetacêntricos, com números variando de $2n = 30$ a $2n = 60$. Cromossomos eucromáticos supranumerários foram observados em *A. affine*, e cromossomos heterocromáticos supranumerários em *A. gladiifolium* e *A. petrophilum*. A poliploidia foi recorrente nas espécies de *Anthurium* analisadas, com registros de $2n = 30$ a $2n = 60$ em diferentes populações de *A. pentaphyllum*. A coloração com fluorocromo revelou diferentes distribuições de bandas CMA⁺ entre os citótipos diplóides e poliplóides de *A. pentaphyllum*, sugerindo eventos de alteração estrutural. O *Anthurium petrophilum*, por outro lado, apresentou perfil de bandas mais consistentes, com 10 a 12 bandas CMA proximais nas três populações analisadas. As regiões DAPI⁺/CMA⁰ ocorreram exclusivamente em populações de *A. gracile* e *A. pentaphyllum*. A fração heterocromática em *Anthurium* mostrou ser quantitativamente variável entre espécies e populações, o que pode estar relacionado com aspectos adaptativos, diferentes condições ambientais ou posição filogenética.

Palavras-Chave: Cromossomos B. CMA/DAPI. Citotaxonomia. Araceae Neotropical.

CHROMOSOMAL VARIABILITY IN BRAZILIAN SPECIES

OF *Anthurium* Schott (ARACEAE)

Sarah do Nascimento^{1*}, Marcus Alberto Nadruz Coelho², Leonardo Pessoa Felix¹

1 Laboratório de Citogenética Vegetal, Departamento de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, 58397-000, Areia, PB, Brasil.

2 Instituto de Pesquisas, Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Ministério do Meio Ambiente, Rua Pacheco Leão 915, 22460-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

*Autor para correspondência: sarahnpaz@gmail.com

ABSTRACT

The genus *Anthurium* has a Neotropical distribution, with karyotype predominance of $x = 15$, although some species show dispoloidy or polyploid variations. The karyotypes of seven species and different populations of *Anthurium* were analyzed using fluorochrome CMA and DAPI staining. The karyotypes were composed of meta- and submetacentric chromosomes, with numbers varying from $2n = 30$ to $2n = 60$. Supernumerary euchromatic chromosomes were observed in *A. affine*, and supernumerary heterochromatic chromosomes were observed in *A. gladiifolium* and *A. petrophilum*. Polyploidy was recurrent in the *Anthurium* species analyzed, with records of $2n = 30$ and 60 in different *A. pentaphyllum* populations. Fluorochrome staining revealed different CMA⁺ banding distributions between diploid and polyploid cytotypes of *A. pentaphyllum*, suggesting structural alteration events. *Anthurium petrophilum*, on the other hand, showed a more consistent banding profile, with 10 to 12 proximal CMA bands in the three populations analyzed. DAPI⁺/CMA⁰ regions occurred exclusively in populations of *A. gracile* and *A. pentaphyllum*. The heterochromatic fraction in *Anthurium* was found to be quantitatively variable among species and populations, which may be related with adaptive aspects, different environmental conditions, or phylogenetic position.

Keywords: B chromosomes. CMA/DAPI. Cytotaxonomy. Neotropical Araceae.

3.1 Introdução

O gênero *Anthurium* é um grupo monofilético estritamente Neotropical, ocorrendo desde o México até a Argentina, inserido subfamília Pothoideae, tribo Potheae (Coelho, et al., 2009; Croat 1986; Cusimano et al., 2011; Carlsen & Croat, 2013; Govaerts et al., 2016). Compreende aproximadamente 1000 espécies (Govaerts et al., 2016; Carlsen, & Croat, 2013; CATE-Araceae, 2013), 131 delas referidas para o Brasil (Coelho et al., 2016). Trata-se de um gênero taxonomicamente complexo que apresenta uma grande diversidade morfológica intra e interespecífica (Coelho & Mayo, 2007, subdividido em 18 ou 19 secções (Engler, 1905; Keating, 2002). São plantas terrestres florestais, rupícolas, epífitas ou hemiepífitas trepadeiras, raramente de ambientes aquáticos (Coelho et al. 2009, Gonçalves & Jardim 2009). Também ocorrem muitas espécies heliófitas de afloramentos rochosos expostos (Gonçalves, 2005; Haigh et al., 2011). É um gênero monofilético com pelo menos 18 clados facilmente caracterizados morfológica ou geograficamente. Apresenta baixa divergência de sequências de base para as regiões *trnG* intron, *trnH-psbA* e *trnC-ycf6*, combinadas com a região *CHS* intron do nDNA, sugerindo uma radiação rápida das espécies (Carlsen & Croat, 2013).

São conhecidos registros cromossômicos para cerca de 150 espécies de *Anthurium*, com um claro predomínio de $2n = 30$ (88% das espécies) e números variando desde $2n = 24$ a $2n = 124$ (Sheffer & Croat, 1983; Petersen, 1989, Rice et al., 2015). O gênero é notável pela ocorrência de poliploidia intraespecífica como, por exemplo, em *A. bellum*, com $2n = 30$, 90 (Sheffer & Croat, 1983; Cotias-de-Oliveira et al., 1999) e *A. digitatum*, com $2n = 30$, 60 (Rice et al., 2015). Em *A. pentaphyllum*, a análise de duas populações da Bahia revelou a $2n = 30$ para três plantas de uma população de Cachoeira e $2n = 60$ para um indivíduo de Simões filho (Cotias-de-Oliveira et al., 1999). Mais recentemente, seis espécies das regiões Sudeste e Sul do Brasil apresentaram poliploidia intraespecífica para três delas, hora com predomínio do citotipo diploide, como em *A. urvilleanum* e *A. harrissi*, hora com predomínio do tetraploide, como em *A. intermedium* (Viegas et al., 2006). Também é frequente a ocorrência de cromossomos Bs, observados tanto no nível diploide, como no tetraploide. Em *A. urvilleanum*, por exemplo, uma população de Paratí, Rio de Janeiro (M. Nadruz, 1543), apresentou $2n = 30 + 0-2Bs$, enquanto outra população desse mesmo município (M. Nadruz, 1394), teve $2n = 60 + 0-2Bs$ (Viegas et al., 2006).

Apesar da frequente presença de cromossomos Bs em *Anthurium*, são relativamente raras as publicações exibindo uma boa documentação fotográfica desses cromossomos.

O estudo mais completo sobre cromossomo Bs em *Anturium*, foi realizado por Muratani & Kamemoto (1983). Os autores concluíram que esses cromossomos são transmitidos regularmente em células somáticas, mas, formam diferentes associações na meiose, resultando em um número variável de Bs na descendência. Posteriormente, Muratani et al. (1993) analisando a ocorrência de Bs em *A. andranum*, espécies relacionadas e seus híbridos, documentaram a ocorrência de cromossomos Bs em *A. ochranthum*, *A. cerrocampanense*, *A. garagaranum* e pelo menos em dois híbridos interespecíficos. Embora cromossomos Bs sejam principalmente heterocromáticos, em *Anthurium* não foi observada qualquer coloração diferencial dos Bs em relação aos demais cromossomos, sugerindo que possam ser de natureza eucromática. No presente trabalho foi analisada a variabilidade cromossômica numérica e o padrão de bandas CMA/DAPI em sete espécies de *Anthurium* da região Nordeste do Brasil, objetivando identificar variações cromossômicas numéricas interespecíficas e caracterizar o padrão de banda CMA/DAPI em diferentes populações, citotipos e em cromossomos supranumerários.

3.2 Material e métodos

Coleta e documentação botânica

Foram analisadas sete espécies de diferentes populações do gênero *Anthurium*, provenientes de coletas realizadas no campo em diferentes regiões do Brasil, e mantidas em cultivo no jardim experimental do Laboratório de Citogenética Vegetal do Departamento de Ciências Biológicas do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Exsicatas de todo o material estudado, encontram-se depositadas no acervo do Herbário Prof. Jayme Coelho de Moraes (EAN). As espécies estudadas, seus respectivos locais de coleta, coletor, número cromossômico e características heterocromáticas estão sumarizadas na Tabela 1.

Análises cromossômicas

Foram utilizadas pontas de raízes obtidas a partir de plantas adultas, pré-tratadas com colchicina 0,2% por 24 h a 10°C, fixadas em 3:1 etanol-ácido acético (v/v) por 2 h à temperatura ambiente, estocadas em freezer a -20°C até posterior análise. Para preparação das lâminas, o material foi lavado em água destilada e digerido com uma solução enzimática contendo 2% celulase (Onozuka) e 20% pectinase (Sigma) (w/v) por 1 h a 37°C. As lâminas foram preparadas pelo método de esmagamento, em uma gota de ácido acético 45%, e as lamínulas retiradas em nitrogênio líquido. Em seguida, as lâminas foram secas ao ar e envelhecidas por três dias à temperatura ambiente (Guerra & Souza, 2002).

Para a coloração com fluorocromos foi seguido o protocolo descrito por Carvalho et al. (2005). As lâminas foram coradas com 10µL de CMA (0,5 mg/ml), cobertas com uma lamínula, armazenadas por uma hora em câmara escura, a lamínula retirada com um jato de água destilada e secas ao ar. Em seguida, as lâminas foram coradas com 10µL de DAPI (2 µg/ml), cobertas com uma lamínula, armazenadas em câmara escura por meia hora, a lamínula retirada com um jato de água destilada e, novamente, secas ao ar e, em seguida, montadas em meio com glicerol/Mellvaine. Em seguida, foram envelhecidas por três dias em câmara escura para a estabilização do fluorocromo. As melhores metáfases foram fotografadas em fotomicroscópio de epifluorescência AxioCam MRm Zeiss equipado com câmera de vídeo, utilizando o *software* Axiovision 4.8. As imagens foram processadas utilizando-se o Phtoshop CS3.

Compilação dos números cromossômicos

Para termos uma ideia da variação cromossômica numérica para o gênero *Anthurium*, foram levantadas, a partir da plataforma *Chromosome Counts Data Base - CCDB* (Rice et al., 2015) e de registros prévios da literatura (Tabela 2), as contagens cromossômicas conhecidas para o gênero *Anthurium*. Foram levantadas contagens para 150 espécies, com todas as informações sumarizadas na Tabela 2.

3.3 Resultados

A relação das espécies estudadas, coletor, locais de coleta, números cromossômicos e características da heterocromatina estão sumarizados na Tabela 1, enquanto as Figuras 1 e 2 ilustram esses resultados. Todas as espécies apresentaram cariótipos mais ou menos simétricos, com cromossomos variando de submetacêntricos a metacêntricos, diminuindo gradativamente de tamanho, com núcleos interfásicos semireticulados (Figura 1C, G). Os números cromossômicos variaram de $2n = 30$, na maioria das espécies e populações, $2n = 40$, em duas populações de *A. gracile* (Figuras 1H, I) e $2n = 60$ em duas populações de *A. pentaphyllum* (Fig. 2C-D). Cromossomos Bs eucromáticos foram observados na população de *A. affine* de Queimadas (Figura 1A), e nas populações de Águas Belas (Figuras 1C) e Andaraí (Figura 1E). Por outro lado, *Anthurium gladiifolium* apresentou três cromossomos Bs heterocromáticos (Figura 2H), enquanto a população de São João do Tigre de *A. petrophilum* apresentou um único B igualmente heterocromático (Figura 2G). Para as demais espécies não foram observados cromossomos supranumerários.

A coloração com fluorocromos revelou de uma a duas bandas proximais CMA⁺/DAPI no braço curto de *Anthurium affine* (Figuras 1 A-E), nas duas populações de *A. gracile* com $2n = 40$ (Figuras 1H-I), em *A. jilekii* (Figura 2A) e em *Anthurium* sp. (Figura 2H). A população de *A. gracile* de Senhor do Bonfim, entretanto, apresentou até dez bandas CMA proximais conspícuas (Figura 1G), enquanto *A. gladiifolium* apresentou até 12 bandas proximais e a população diploide de *A. pentaphyllum*, até 13 bandas CMA. Todavia, as populações tetraploides desta mesma espécie, apresentaram cinco bandas CMA proximais na população de Mamanguape (Figura 2C) e três bandas na população de Itabaiana, (Figura 2D), sugerindo eventos de alterações estruturais nos poliploides. Por outro lado, *A. petrophilum* apresentou um padrão de bandas mais consistente, com 10 a 12 bandas CMA proximais nas três populações analisadas. Bandas DAPI⁺/CMA⁻ não foram claramente observadas, embora na população de *A. gracile* de Peruíbe (Figura 1I) e em *A. pentaphyllum* de Meruoca (Figura 2B), observou-se que as regiões terminais de alguns cromossomos foram ligeiramente mais coradas com DAPI do que com CMA, sendo interpretadas como regiões DAPI⁺/CMA⁰.

Tabela 1. Espécies analisadas de *Anthurium*, respectivos vouchers, locais de coleta, números cromossômicos, bandas CMA/DAPI e respectivas figuras ilustrativas.

| Gênero/espécie | Coletor | Local de coleta | 2n | Bandas CMA | Fig. |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------------|--------|------------|------|
| <i>Anthurium affine</i> Schott | LPFelix 14635 | Queimadas, PB | 30+1B | 2p | 1A |
| | EMAlmeida 453 | Águas Belas, PE | 30 | 1p | 1B |
| | | | 30+2Bs | 2p | 1C |
| | EMAlmeida 476 | Andaraí, BA | 30 | 2p | 1D |
| | | | 30+3Bs | 2p | 1E |
| <i>A. gladiifolium</i> Schott | JPCastro 40 | Jacobina, BA | 30+3Bs | 12p | 1F |
| <i>A. gracile</i> (Rudge) Schott | JPCastro 61 | Senhor do Bonfim, BA | 30 | 10p | 1G |
| | LPFelix 13662 | Mamanguape, PB | 40 | 2p | 1H |
| | LPFelix 14865 | Peruíbe, SP | 40 | 2p | 1I |
| <i>A. jilekii</i> Schott | LPFelix 13761 | Taquaritinga do Norte, PE | 30 | 2p | 2A |
| <i>A. pentaphyllum</i> (Aubl.) G. Don | LPFelix 15074 | Meruoca, CE | 30 | 13p | 2B |
| | LPFelix 13663 | Mamanguape, PB | 60 | 5p | 2C |
| | LPFelix 14871 | Itabaiana, SE | 60 | 3p | 2D |
| <i>A. petrophilum</i> K. Krause | LPFelix 12614 | Buíque, PE | 30 | 10p | 2E |
| | EMedeiros-Neto 22 | BMDeus, PE | 30 | 12p | 2F |
| | SNascimento 150 | São João do Tigre, PB | 30+1B | 12p | 2G |
| <i>Anthurium</i> sp. | LPFelix 15273 | São Roque de Minas, MG | 30 | 2p | 2H |

p= pericentromérica

3.4 Discussão

Variação cromossômica numérica e cromossomos Bs

Das sete espécies analisadas, foram confirmadas as contagens prévias de $2n = 30$, 60, para *Anthurium pentaphyllum* (Cotias-de-Oliveira et al., 1999), $2n = 30, 40$, para *A. gracile* (Sheffer & Kamemoto, 1976; Guerra, 1986) $2n = 30$ para *Anthurium gladiifolium* (Sheffer & Kamemoto, 1976) e *A. affine* (Carvalho et al., 1981; Cotias-de-Oliveira et al., 1999). Para as demais espécies não são conhecidos registros cromossômicos prévios.

Dentre as espécies portadoras de Bs, incluindo as três populações de *A. affine*, foram encontrados registros prévios apenas para esta última. Assim como em nosso trabalho, Cotias-de-Oliveira et al. (1999), registraram um número variável de Bs para uma população de Salvador, Bahia, sugerindo um estabelecimento de longa data para os cromossomos Bs na espécie. *Anthurium affine* também se distinguiu das demais espécies com cromossomos Bs, por apresentar os Bs eucromáticos, enquanto para *A. gladiifolium* e *A. petrophilum*, os Bs foram constituídos principalmente por heterocromatina rica em GC.

Entre as Angiospermas, cerca de 8% das monocotiledôneas com registros cariológicos são portadoras de cromossomos supranumerários (Palestis et al., 2004; Levin et al., 2005; Houben et al., 2013). Para o gênero *Anthurium*, das 141 espécies com números cromossômicos conhecidos, há registro de Bs para 17 delas, perfazendo aproximadamente 12% do total (Tabela 2). A família Araceae é citada como um dos grupos de Monocotiledôneas com um número importante de cromossomos Bs, com registro de Bs para aproximadamente 7% das espécies (Levin et al., 2005). Contudo, na presente amostra, três das sete espécies analisadas (aproximadamente 42,8%) tiveram pelo menos um cromossomo B. Em uma análise prévia para seis espécies da Mata Atlântica, Viegas et al. (2006) reportou a presença de Bs em quatro delas, sugerindo uma ocorrência de Bs ainda mais ampla para análises cariotípicas populacionais de *Anthurium*. A ocorrência de cromossomos Bs reportada pela literatura e os dados apresentados neste trabalho sugerem ser este um gênero excepcionalmente rico em cromossomos supranumerários, com uma incidência superior a observada em Liliaceae, considerada o mais importante hot spots para cromossomos Bs em monocotiledôneas (Levin et al., 2005).

Das três espécies com Bs analisadas no presente trabalho, apenas em *A. affine*, os Bs foram eucromáticos. Esta espécie também se caracterizou por apresentar uma pequena

quantidade de heterocromatina rica em GC observada apenas nas RONS de um ou dois cromossomos. Por outro lado, *A. gladiifolium* e *A. petrophilum* apresentaram grandes bandas CMA nas regiões pericentroméricas de cinco a seis pares cromossômicos. Embora a origem dos cromossomos Bs ainda não seja perfeitamente conhecida, uma das hipóteses mais aceitas relaciona à origem dos Bs a partir de cromossomos As (Jones & Houben, 2003; Houben et al., 2013). Nesse sentido, é razoável supor que a heterocromatina rica em GC presente nos cromossomos As das duas espécies tenha sido incorporada e amplificada aos Bs. De acordo com Houben et al. (2013), a grande quantidade de elementos repetitivos presente nos Bs, facilita a forte heterocromatinização observada nesses cromossomos.

Apesar de cromossomos Bs terem sido observados em pelo menos 17 espécies de *Anthurium*, a natureza da sua cromatina ainda não havia sido estudada no gênero. Entre os demais gêneros de Araceae com Bs, apenas *Typhonium trilobatum* teve a natureza de sua cromatina identificada. Nesse caso, ao contrário das espécies de *Anthurium* analisadas aqui, a espécie apresentou um pequeno cromossomo supranumerário com heterocromatina rica em AT (Sousa et al., 2014).

A frequência de cromossomos Bs em plantas é função do pareamento e dos mecanismos de deriva na meiose e, dentro de um único indivíduo, da não disjunção na mitose (Houben et al., 2013). Para *Anthurium affine*, a ocorrência de um número variável de Bs em um único indivíduo na presente amostra e na análise de Cotias-de-Oliveira et al.(1999), deve estar relacionada a não disjunção na mitose. Por outro lado, em *A. gladiifolium* e *A. petrophilum*, assim como na análise de Viegas et al.(2006), não foi observada qualquer variação no número de Bs nos tecidos de raiz de um mesmo indivíduo. Em *Anthurium*, muito provavelmente, os dois mecanismos são atuantes na frequência e manutenção do número de Bs no gênero. Contudo, para identificar com precisão esses mecanismos, é necessária a análise da meiose em cada uma das espécies portadoras de Bs. Para *A. warocqueanum* T.Moore (Muratani & Kamemoto, 1983) e *Anthurium andreanum* Linden ex André e espécies relacionadas (Muratani et al., 1993), a formação de uni, bi e trivalentes na meiose e a constância do número de Bs em um mesmo indivíduo é compatível com o número variável observado entre diferentes indivíduos. Por outro lado, mecanismos relacionados à deriva na meiose poderão estar relacionados a espécies com maior frequência de Bs do que aquela esperada para uma frequência Mendeliana (Houben et al., 2013).

Heterocromatina em Anthurium

Heterocromatina em plantas é mais frequente nas regiões subteloméricas, pericentroméricas e nas RONS (Lamb et al., 2007). Esse último tipo visualizado geralmente como bandas CMA⁺/DAPI, foi observada em todas as populações analisadas, é caracterizada como heterocromatina rica em GC, associada às constrições secundárias, sendo o padrão mais comumente visualizado em plantas (Guerra, 2000). O segundo padrão, visualizado em quatro das sete espécies analisadas, formado por um número variável de bandas CMA pericentroméricas, é constituído por sequências satélites repetidas em tandem (Hemleben et al., 2007), ou por elementos transponíveis (Cheng & Michael, 2015). Essas regiões frequentemente são amplificadas diferenciadamente, mesmo em táxons bastante relacionados, como em diferentes espécies e cultivares de laranjas e limões (Carvalho et al., 2005) e na subsecção *Pectinata* (Luer) Chiron & van den Berg do gênero *Acianthera* Scheidw. (Oliveira et al., 2015). Em nossa amostra essa amplificação diferenciada da heterocromatina ocorreu entre todas as espécies analisadas e de modo especial em *A. gracile* que apresentou dez bandas CMA pericentroméricas para a população de Senhor do Bonfim com $2n = 30$, enquanto as demais populações com $2n = 40$ apresentaram apenas duas. Por outro lado, a ocorrência de grandes seguimentos cromossômicos DAPI⁺/CMA⁰ apenas na população de Peruíbe, poderá está relacionada à amplificação de uma família de DNA repetitivo rica em AT. Para o gênero *Prospero* Salisb. (Asparagaceae), a amplificação diferenciada de uma sequência repetida em tandem (*PaB6*) apresentou uma amplificação altamente diferenciada para diferentes citotipos de *P. autumnale* (L.) Speta (Emadzade et al., 2014).

Dois mecanismos estão comumente envolvidos na amplificação de DNA satélite: Crossing-over desigual com conversão gênica, (Eickbush & Eickbush, 2007; Ellison & Bachtrog, 2015; Marques et al., 2015; Evtushenko et al., 2016) e amplificação e homogeneização de monômeros por DNA circular externo (Navrátilová et al., 2008; Cohen et al., 2010). Variações na quantidade e distribuição de heterocromatina têm sido utilizadas como uma importante ferramenta citotaxonômica, muitas vezes determinante para a delimitação de espécies em diversos grupos de plantas, como nos gêneros *Citrus* L. (Guerra, 1993; Carvalho et al., 2005), *Spondias* L. (Almeida et al., 2007), *Ameroglossum* Eb. Fisch., S. Vogel & A.V.Lopes (Almeida et al., 2016) e *Epidendrum* (Pessoa et al., 2014). Em *Anthurium*, entretanto, a fração heterocromática apesar de quantitativamente

variável, é pouco informativa, decorrente da heterogeneidade taxonômica e do pequeno número de espécies analisadas na presente amostra.

3.5 Considerações finais

O gênero *Anthurium* apresenta uma variação cromossômica numérica, relacionada a eventos de poliploidia e disploidias ascendentes ou descendentes. Contudo, espécies que apresentem números cromossômicos sugerindo disploidias ascendentes podem, na realidade, ter esta variação numérica relacionada à ocorrência de cromossomos Bs. O gênero possui uma frequência de Bs superior a qualquer outro gênero de Araceae, ou de qualquer família de monocotiledôneas com Bs previamente registrados na literatura. Um número variável de Bs observado em um mesmo indivíduo de *A. affine*, é compatível com a não disjunção cromossômica na mitose dos tecidos da raiz.

No geral em *Anthurium* os cromossomos supranumerários estão distribuídos de acordo com dois padrões de coloração da cromatina: O primeiro grupo, representado por *A. affine*, é destituído de heterocromatina constitutiva e o segundo, formado por *A. gladiifolium* e *A. petrophilum*, possui heterocromatina rica em GC. Esses grupos parecem ter diferentes processos de distribuição de Bs em suas populações.

A ocorrência de três diferentes padrões heterocromáticos em *Anthurium* (bandas CMA relacionadas às RONS, bandas pericentroméricas CMA⁺/DAPI⁻ e grandes blocos DAPI⁺CMA⁰), sugere uma dinâmica variável para a organização e composição da heterocromatina em *Anthurium*. Polimorfismos intraespecíficos para números cromossômicos e bandas heterocromáticas, especialmente em *A. gracile* e *A. pentaphyllum*, podem estar relacionados a processos de especiação atuantes nesses táxons em nível molecular, difíceis de serem detectados em espécies morfologicamente variáveis.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa, e ao Instituto Nacional do Semiárido (INSA) pelo suporte técnico.

REFERÊNCIAS

Almeida CCS, Carvalho PCL, Guerra M (2007) Karyotype differentiation among *Spondias* species and the putative hybrid Umbu-cajá (Anacardiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 155: 541–547.

Almeida EM, Wanderley AM, Nollet F, Costa FR, Souza LGR, Felix LP (2016) A New Species of *Ameroglossum* (Scrophulariaceae) Growing on Inselbergs in Northeastern Brazil. *Systematic Botany* 41: 423–429. <http://dx.doi.org/10.1600/036364416X691740>

Carlsen M, Croat TB (2013) A Molecular Phylogeny of the Species-Rich Neotropical Genus *Anthurium* (Araceae) Based on Combined Chloroplast and Nuclear DNA. *Systematic Botany* 38: 576–588. <http://dx.doi.org/10.1600/036364413X670287>

Carvalho GMG, Guerra M, Santos GA, Andrade VC, Farias MCA (1991) Citogenética de angiospermas coletadas em Pernambuco-IV. *Acta Botanica Brasilica* 5: 37–51.

Carvalho R, Soares-Filho WS, Brasileiro-Vidal AC, Guerra M (2005) The relationships among lemons, limes and citron: a chromosomal comparison. *Cytogenetics and Genome Research* 109: 276–282. <https://doi.org/10.1159/000082410>

CATE Araceae, eMonocot Team Literature (2013) <http://araceae.e-monocot.org/biblio>

Coelho MAN, Mayo SJ (2007) Typifications of names of Brazilian taxa of *Anthurium* sect. *Urospadix* (Araceae). *Taxon* 56: 211–225. <http://www.jstor.org/stable/25065754>

Coelho MAN, Mayo SJ, Waechter JL (2009) Revisão Taxonômica das Espécies de *Anthurium* (Araceae) seção *Urospadix* subseção *Flavescentiviridia*. *Rodriguesia* 60: 799–864. <http://www.jstor.org/stable/23500314>

Coelho MAN, Soares ML, Calazans LSB, Gonçalves EG, Andrade IM de, Pontes TA, Sakuragui CM, Temponi LG, Buturi C, Mayo S (2016). Araceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB51> [Acessado 16 Janeiro 2016]

Cohen S, Agmon N, Sobol O, Segal D (2010) Extrachromosomal chromosomal circles of satellite repeats and 5S ribosomal DNA in human cells. *Mobile DNA* 1: 11. <http://doi.org/10.1186/1759-8753-1-11>

Cotias-de-Oliveira ALP, Guedes MLS, Barreto EC (1999) Chromosome numbers for *Anthurium* and *Philodendron* spp. (Araceae) occurring in Bahia, Brazil. *Genetics and Molecular Biology* 22: 237-242. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-47571999000200018>

Croat TB (1986) A Revision of Genus *Anthurium* (Araceae) of Mexico and Central America. Part II: Panama. *Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden*. 14: 1–204.

Cusimano N, Bogner J, Mayo SJ, Boyce PC, Wong SY, Hesse M, Hetterscheid WLA, Keating RC, French JC (2011) Relationships within the Araceae: comparison of morphological patterns with molecular phylogenies. *American Journal of Botany* 98: 654–668. <http://doi:10.3732/ajb.1000158>

Eickbush TH, Eickbush DG (2007) Finely orchestrated movements: evolution of the ribosomal RNA genes. *Genetics* 175: 477–485. <https://doi.org/10.1534/genetics.107.071399>

Ellison CE, Bachtrog D (2015) Non-allelic gene conversion enables rapid evolutionary change at multiple regulatory sites encoded by transposable elements. *eLife* 4: e05899.

Emadzade K, Jang TS, Macas J, Kovařík Novák P, Parker J, Weiss-Schneeweiss H (2014) Differential amplification of satellite PaB6 in chromosomally hypervariable *Prospero autumnale* complex (Hyacinthaceae). *Annals of Botany* 114: 1597–1608.

Engler HGA (1905) Araceae-Pothoideae. In: Engler HGA. Das Pflanzenreich Berlin, W. Engelmann, 4: 1-330.

Evtushenko EV, Levitsky VG, Elisafenko EA, Gunbin KV, Belousov AI, Šafář J, Doležel J, Vershinin AV (2016) The expansion of heterochromatin blocks in rye reflects the co-amplification of tandem repeats and adjacent transposable elements. *BioMed Central Genomics* 17: 337.

Feng W, Michaels SD (2015) Accessing the Inaccessible: The Organization, Transcription, Replication, and Repair of Heterochromatin in Plants. *Annual Review of Genetics* 49:439–459.

Gonçalves EG (2005) A new species of *Anthurium* (Araceae) from Espírito Santo State, Eastern Brazil. *Feddes Repertorium* 116: 92–95.

Gonçalves EG, Jardim J (2009) Two new species of *Anthurium* (Araceae) from Serra do Teimoso, Bahia, Brazil. *Kew Bulletin* 64: 713–717.

Govaerts R, Bogner J, Boos J, Boyce P, Cosgriff B, Croat T, Gonçalves E, Grayum M, Hay A, Hetterscheid W, Ittenbach S, Landolt E, Mayo S, Murata J, Nguyen VD, Sakuragui CM, Singh Y, Thompson S, Zhu G (2016) World checklist of Araceae. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. <<http://apps.kew.org/wcsp>>

Guerra MS (1986) Citogenética de Angiospermas coletadas em Pernambuco, I. *Revista Brasileira de Genética* 9: 21–40.

Guerra M (1993) Cytogenetics of Rutaceae. V. High chromosomal variability in *Citrus* species revealed by CMA/DAPI staining. *Heredity* 71: 234-241.

Guerra M (2000) Patterns of heterochromatin distribution in plant chromosomes. *Genetics and Molecular Biology* 23: 1029-1041.

Guerra MS, Souza MJ (2002) Como observar cromossomos: Um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana. Recife: Funcec, 131 pp.

Haigh A, Mayo SJ, Coelho MAN (2011) Four new species of *Anthurium* (Araceae) from Bahia, Brazil. *Kew Bulletin* 66: 123–132.

Hemleben V, Kovarik A, Torres-Ruiz RA, Volkov RA, Thengiz Beridze T (2007) Plant highly repeated satellite DNA: molecular evolution, distribution and use for identification of hybrids. *Systematics and Biodiversity* 5: 277-289. <http://dx.doi.org/10.1017/S147720000700240X>

Houben A, Banaei-Moghaddam AM, Klemme S (2013) Biology and Evolution of B Chromosomes. In: Leitch IJ, Greilhuber J, Doležel J, Wendel JF (2013) *Physical Structure, Behaviour and Evolution of Plant Genomes*. *Plant Genome Diversity* 2:149-166.

Jones N, Houben A (2003) B chromosomes in plants: escapees from the A chromosome genome? *Trends in Plant Science* 8: 417-423. [http://dx.doi.org/10.1016/S1360-1385\(03\)00187-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1360-1385(03)00187-0)

Lamb, JC; Yu, W; Han, F; Birchler, JA. (2007) Plant chromosomes from end to end: telomeres, heterochromatin and centromeres. *Current Opinion in Plant Biology* 10: 116–122.

Levin DA, Palestis BG, Jones RN, Trivers R (2005) Phyletic hot spots for B chromosomes in angiosperms. *Evolution* 59: 962–969.

Keating RC (2002) *Anatomy of the monocotyledons IX. Acoraceae and Araceae*. Clarendon Press, Oxford, 322 pp.

Marques A, Ribeiro T, Neumann P, Macas T, Novák P, Schubert V, Pellino M, Fuchs J, Ma W, Kuhlmann M, Brandt R, Vanzela ALL, Beseda T, Simková H, Pedrosa-Harand A, Houben A (2015) Holocentromeres in *Rhynchospora* are associated with genome-wide

centromere-specific repeat arrays interspersed among euchromatin. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 112: 13633-13638.

Muratani M, Kamemoto H (1983) Transmission and significance of B Chromosomes in *Anthurium warocqueanum*. *American Journal of Botany* 70: 40–46.

Muratani M, Sheffer RD, Kamemoto H (1993) Cytological analysis of *Anthurium andraeanum* (Araceae), its related taxa and their hybrids. *American Journal of Botany* 80: 93–103.

Navrátilová A, Koblízková A, Macas J (2008) Survey of extrachromosomal circular DNA derived from plant satellite repeats. *BioMed Central Plant Biology* 8: 90.

Oliveira IG, Moraes AP, Almeida EM, Assis FNM, Cabra JS, Barros F, Felix LP (2015) Chromosomal evolution in Pleurothallidinae (Orchidaceae: Epidendroideae) with an emphasis on the genus *Acianthera*: chromosome numbers and heterochromatin. *Botanical Journal of the Linnean Society* 178: 102–120.

Palestis BG, Trivers R, Burt A, Jones RN (2004) The distribution of B chromosomes across species. *Cytogenetic and Genome Research* 106:151–158.

Pessoa E, Felix LP, Alves M (2014) A new *Epidendrum* (Laeliinae-Orchidaceae) from the Atlantic Forest of northeastern Brazil: Evidence from morphology and cytogenetics. *Brittonia* 66: 347-352.

Petersen G (1989) Cytology, systematics and chromosome numbers of Araceae. *Nordic Journal of Botany* 9: 119-166.

Rice et al., (2015) The Chromosome Counts Database (CCDB) – a community resource of plant chromosome numbers. *New Phytologist* 206: 19-26.

Sheffer RD, Croat TB (1983) Chromosome numbers in the genus *Anthurium* (Araceae) II. *American Journal of Botany* 70: 858-871.

Sheffer RD, Kamemoto H (1976) Chromosome numbers in the genus *Anthurium* American Journal of Botany 63: 74-81.

Sousa A, Cusimano N, Renner SS (2014) Combining FISH and model-based predictions to understand chromosome evolution in *Typhonium* (Araceae). Annals of Botany 113: 669–680.

Viegas J, Coelho MN, Corrêa MGS, Corrêa LB (2006) Taxonomic and Cytogenetic Analysis of Species of the *Anthurium* (Araceae) Genus Native to the Brazilian Atlantic Forest. Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology Volume IV. UK: Global Science Books, 695pp.

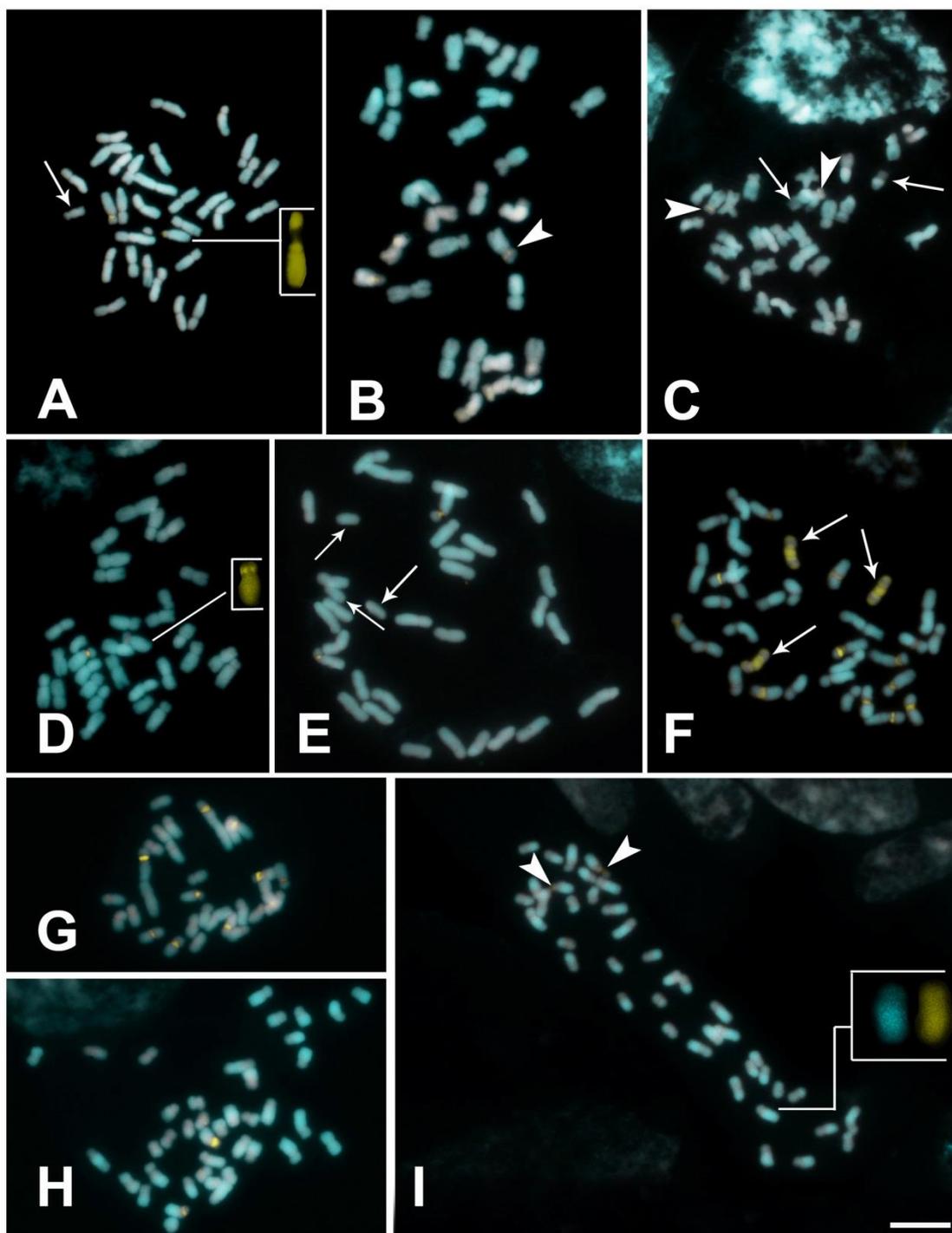


Figura 1. Metáfases de espécies de *Anthurium* coradas com os fluorocromos CMA/DAPI sobrepostos. **A.** *Anthurium affine* ($2n = 30+1B$), população de Queimadas-PB; **B.** *A. affine* ($2n = 30$), população de Águas Belas-PE; **C.** *A. affine* ($2n = 30+2Bs$), população de Águas Belas-PE; **D.** *A. affine* ($2n = 30$), população de Andaraí-BA; **E.** *A. affine* ($2n = 30+3Bs$), população de Andaraí-BA; **F.** *A. gladiifolium* ($2n = 30+3Bs$), população de Jacobina-BA; **G.** *A. gracile* ($2n = 30$), população de Senhor do Bonfim-BA; **H.** *A. gracile* ($2n = 40$), população de Mamanguape-PB; **I.** *A. gracile* ($2n = 40$), população de Peruíbe-SP. Setas em **A**, **C**, **E** e **F** indicam cromossomos B. Cabeças de seta em **B**, **C** e **I** indicam pequenas bandas CMA. Insertos em **A**, **D** e **I** destacam bandas CMA. Barra em **I** corresponde a $10\mu\text{m}$.

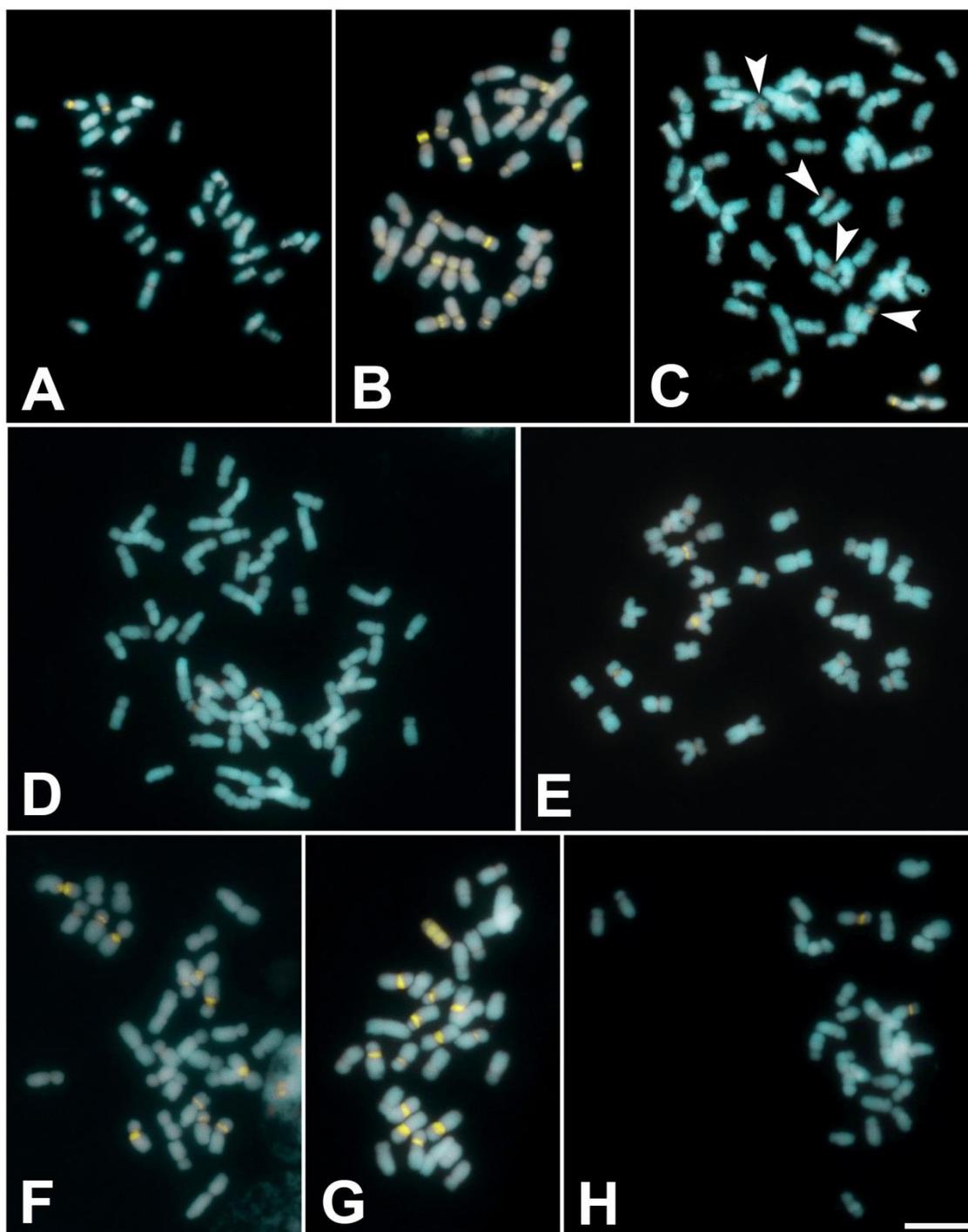


Figura 2. Metáfases de espécies de *Anthurium* coradas com os fluorocromos CMA/DAPI sobrepostos. **A.** *Anthurium jilekii* ($2n = 30$), população de Taquaritinga do Norte-PE; **B.** *A. pentaphyllum* ($2n = 30$), população de Meruoca-CE; **C.** *A. pentaphyllum* ($2n = 60$), população de Mamanguape-PB; **D.** *A. pentaphyllum* ($2n = 60$), população de Itabaiana-SE; **E.** *A. petrophilum* ($2n = 30$), população de Buique-PE; **F.** *A. petrophilum* ($2n = 30$), população de Brejo da Madre de Deus-PE; **G.** *A. petrophilum* ($2n = 30+1B$), população de São João do Tigre-PB ; **H.** *Anthurium* sp. ($2n = 30$), população de São Roque de Minas-MG. Cabeças de seta em **C** indicam pequenas bandas CMA. Barra em **H** corresponde a $10\mu\text{m}$.

Tabela 2. Números cromossômicos para o gênero *Anthurium* compilado da literatura, revisões de números cromossômicos e complementados com informações do Chromosome Count Data Base (CCDB).

| Espécie | 2n | Fonte |
|--|-------------|--|
| <i>Anthurium acaule</i> (Jacq.) Schott | 30, 30+0-5B | CCDB |
| <i>A. acutum</i> N. E. Br. | 30 | CCDB |
| <i>A. acutangulum</i> Engl. | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. affine</i> Schott | 30, 30+0-4B | Carvalho et al. (1991), Cotias de Oliveira et al. (1999) |
| <i>A. amnicola</i> Dressler | 30 | CCDB |
| <i>A. andicola</i> Liebm. | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. andraeanum</i> Linden ex André | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. angustispadix</i> Croat & R.Baker | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. antioquiense</i> Engl. | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>Anthurium armenianum</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. aureum</i> Engl. | 30, 31 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. bakeri</i> Hook. | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. bellum</i> Schott | 28, 56, 90 | CCDB, Cotias-de-Oliveira et al. (1999) |
| <i>A. beltianum</i> Standl. & L.O.Williams | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. berriozabalense</i> Matuda | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. brenesii</i> Croat & R. Baker | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. brittonianum</i> Sodiro | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. brownii</i> Mast. | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. caperatum</i> Croat & R.Baker | 30 | Marutani et al. (1993) |
| <i>A. cartilagineum</i> (Desf.) Kunth (as <i>A. boucheanum</i>) | 56 | Petersen (1989) |
| <i>A. cerrobaulense</i> Matuda | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. cerrocampanense</i> Croat | 30, 30+2B | Sheffer & Croat (1983), Marutani et al. (1993) |
| <i>A. chamulense</i> Matuda | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>Anthurium chiapasense</i> Standl. | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. chiapasense</i> subsp. <i>tlaxiacense</i> (Matuda) Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. chiriquense</i> Standl. | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |

| | | |
|---|--------------------|---|
| <i>A. circinatum</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. clarinervium</i> Matuda | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. clavatum</i> Croat & R. Baker | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>Anthurium clavigerum</i> Poepp. (as <i>Anthurium holtonianum</i> Schott) | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. clidemioides</i> Standl. | 30 | Petersen (1989) |
| <i>A. colonicum</i> K. Krause | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. comtum</i> Schott | ca.30 | Petersen (1989) |
| <i>A. concinnatum</i> Schott | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. concolor</i> K. Krause | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. consobrinum</i> Schott | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>Anthurium conspicuum</i> Sodiro | 28, 32 | CCDB |
| <i>Anthurium cordatum</i> (L.) Schott | ca.30 | Petersen (1989) |
| <i>A. cotobrusii</i> Croat & R. Baker | 60 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. crassinervium</i> (Jacq.) Schott | 30, 60 | Sheffer & Kamemoto (1976), Sheffer & Croat (1983) |
| <i>Anthurium crassiradix</i> Croat (as <i>A. acutangulum</i>) | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>Anthurium crenatum</i> (L.) Kunth | 30, 30+0-5B | Petersen (1989) |
| <i>Anthurium crystallinum</i> Linden & André | 30, 30+0-3B | Sheffer & Croat (1983), Petersen (1989) |
| <i>A. cubense</i> Engl. | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. cucullispathum</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. curvilaminum</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. cuspidatum</i> Mast. | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. denudatum</i> Engl. | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. digitatum</i> (Jacq.) G. Don | 26, 30, 36, 40, 60 | Sheffer & Kamemoto (1976), CCDB |
| <i>A. dominicense</i> Schott | 30 | Petersen (1989) |
| <i>A. durandii</i> Engl. | 28, 30 | Sheffer & Kamemoto (1976), Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. fatoense</i> K. Krause | ca.30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. flavoviride</i> Engl. | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>Anthurium flexile</i> Schott | 60 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. forgetii</i> N.E. Br. | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976), Petersen (1989), Sheffer |

| | | |
|--|----------------------------|---|
| | | & Croat (1983) |
| <i>A. formosum</i> Schott | 30 | Marutani et al. (1993) |
| <i>A. friedrichsthalii</i> Schott | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. garagaranum</i> Standl. | 30+1B | Muratani & Kamemoto (1983) |
| <i>Anthurium gaudichaudianum</i> Kunth | 30 | Viégas et al. (2006) |
| <i>Anthurium gladiifolium</i> Schott | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. gracile</i> (Rudge) Lindl. | 30, 40, 60 | Sheffer & Kamemoto (1976), Sheffer & Croat (1983), Guerra (1986) |
| <i>A. grandifolium</i> (Jacq.) Kunth | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>Anthurium grande</i> N. E. Br. ex Engl. | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. gustavii</i> Regel | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. gymnopus</i> Griseb. | 30 | Petersen (1989) |
| <i>Anthurium hacumense</i> Engl. | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. harrisii</i> (Graham) G. Don | 28+2B, ca.30, 30+5B, 60 | Petersen (1989), Viégas et al. (2006) |
| <i>A. hoffmannii</i> Schott | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. hookeri</i> Kunth | 30, 60 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. hornitense</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. huixtlense</i> Matuda | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. hutchisonii</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. imperiale</i> Miq. ex Schott | 30+2f, 60 | CCDB |
| <i>Anthurium intermedium</i> Kunth | 30, 60+0-1B | Viégas et al. (2006) |
| <i>A. jenmanii</i> Engl. | 48 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. kamemotoanum</i> Croat | 30 | Marutani et al. (1993) |
| <i>A. lancifolium</i> Schott | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. lentii</i> Croat & R.Baker | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. leuconeurum</i> Lem. | 35 | CCDB |
| <i>A. lezamae</i> Matuda | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. lindenianum</i> K. Koch & Augustin | 30 | Marutani et al. (1993) |
| <i>A. longipeltatum</i> Matuda | 30 | Sheffer & Croat (1983) |

| | | |
|--|-----------|---|
| <i>A. longipes</i> N.E. Br. | 30 | Cotias-de-Oliveira et al. (1999) |
| <i>A. longistipitatum</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. lucens</i> Standl. | 66 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. lucidum</i> Kunth | ca. 124 | CCDB |
| <i>A. luteynii</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. magnificum</i> Linden | 30, 60 | Sheffer & Kamemoto (1976), Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. maximum</i> (Desf.) Engl. | ca.30 | Petersen (1989) |
| <i>A. michelii</i> Guillaumin | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. microphyllum</i> (Raf.) G. Don | 30+1B | Petersen (1989) |
| <i>A. microspadix</i> Schott | 60 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. montanum</i> Hemsl. | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>Anthurium nervatum</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. nymphaeifolium</i> K.Koch & C.D.Bouché | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976), Marutani et al. (1993) |
| <i>A. obtusilobum</i> Schott | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. ochranthum</i> K.Koch | 30, 30+2B | Sheffer & Croat (1983), Marutani et al. (1993) |
| <i>A. oerstedianum</i> Schott | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>Anthurium paludosum</i> Engl. | 30 | Petersen (1989) |
| <i>A. paraguayense</i> Engl. | 60 | CCDB |
| <i>Anthurium parasiticum</i> (Vell.) Stellfeld | 60+0-2B | Viégas et al. (2006) |
| <i>A. pedatoradiatum</i> Schott | ca.30 | Petersen (1989) |
| <i>A. pentaphyllum</i> (Aubl.) G.Don | 30, 60 | Cotias-de-Oliveira et al. (1999) |
| <i>A. pichincae</i> Engl. | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. pittieri</i> Engl. | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. podophyllum</i> (Cham. & Schltdl.) Kunth | 30 | CCDB |
| <i>A. pseudospectabile</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983). |
| <i>A. pulchellum</i> Engl. | 63 | Petersen (1989) |
| <i>A. purpureospathum</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983). |
| <i>A. radicans</i> K.Koch & Haage | 30 | Sheffer & Croat (1983). |
| <i>A. ramonense</i> Engl. ex K.Krause | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. ranchoanum</i> Engl. | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |

| | | |
|--|------------------|---|
| <i>A. ravenii</i> Croat & R.Baker | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. regale</i> Linden | 30+1B | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>Anthurium roraimense</i> N. E. Br. ex Oliv. | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. roseospadix</i> Croat | 30 | Marutani et al. (1993) |
| <i>A. rzedowskii</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. salvadorensense</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. salvinii</i> Hemsl. | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. sanctifidense</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. scandens</i> (Aubl.) Engl. | 24, 48, 84 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. scherzerianum</i> Schott | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976), Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. schlechtendalii</i> Kunth | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>Anthurium schottianum</i> Croat & R. A. Baker | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. seibertii</i> Croat & R.Baker | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>Anthurium seleri</i> Engl. | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. sellowianum</i> Kunth | 30 | Petersen (1989) |
| <i>A. signatum</i> K.Koch & L.Mathieu | 30+1B | Petersen (1989) |
| <i>A. splendidum</i> W.Bull ex Rodigas | 30+2B | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. standleyi</i> Croat & R.Baker | 60 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. subhastatum</i> Schott | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. subovatum</i> Matuda | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. subsignatum</i> Schott | 30 | Marutani et al. (1993) |
| <i>A. supianum</i> Engl. | ca. 90 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. tenerum</i> Engl. | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. testaceum</i> Croat & R.Baker | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. tonduzii</i> Engl. | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>Anthurium trianae</i> Engl. | 28, 29+1B | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. triphyllum</i> (Willd. ex Schult.) Brongn. ex Schott | 60 | CCDB |
| <i>A. umbrosum</i> Liebm. | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. upalaense</i> Croat & R.Baker | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>Anthurium urvilleanum</i> Schott | 30-0-2B, 60+0-2B | Viégas et al. (2006) |

| | | |
|---|-----------|----------------------------|
| <i>A. vallense</i> Croat | 30 | Sheffer & Croat (1983) |
| <i>A. veitchii</i> Mast. | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. velutinum</i> Engl. | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. venosum</i> Griseb. | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. wallisii</i> Mast. | 30+2B | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>Anthurium walujewii</i> Regel | 30+2B | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. warocqueanum</i> T.Moore | 30 + 0-6B | Marutani & Kamemoto (1983) |
| <i>A. watermaliense</i> L.H.Bailey & Nash | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |
| <i>A. wendlingeri</i> G.M.Barroso | 30 | Sheffer & Kamemoto (1976) |

4 ARTIGO II

Variabilidade cariotípica em *Philodendron* (Araceae) com ênfase em *Philodendron acutatum*

Sarah do Nascimento^{1*}, Marcus Alberto Nadruz Coelho², Erton Mendonça de Almeida¹, Leonardo Pessoa Felix¹

1 Laboratório de Citogenética Vegetal, Departamento de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, 58397-000, Areia, PB, Brasil.

2 Instituto de Pesquisas, Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Ministério do Meio Ambiente, Rua Pacheco Leão 915, 22460-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

*Autor para correspondência: Sarah do Nascimento. Endereço postal: Departamento de Biologia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia, PB, Brasil. E-mail: sarahnpaz@gmail.com

RESUMO

O gênero *Philodendron* possui $2n = 32$ como número mais frequente, apesar de diferentes contagens serem referidas para uma mesma espécie. No presente trabalho foram analisados os cariótipos de 10 espécies, de diferentes populações brasileiras deste gênero, utilizando técnicas de coloração com fluorocromos. As espécies apresentaram cariótipos formados por cromossomos principalmente metacêntricos e submetacêntricos variando de $2n = 30$ a $2n = 36$, ocorrendo em todas as populações de *P. acutatum* um padrão de bandas CMA/DAPI bastante variável. Três padrões de bandas bem distintos foram observados nas demais espécies do gênero, um padrão caracterizado pela ausência de bandas heterocromáticas visíveis, como em *Philodendron* sp2., outro com apenas bandas CMA, como em *P. leal-costae* e outro grupo, com cariótipos formados por bandas DAPI e CMA variáveis, como *P. insigne*. A ocorrência de $2n = 32$ na maioria das espécies suporta a hipótese de $x = 16$ como número básico ancestral para o gênero, e a variação no padrão de bandas pode estar relacionada à especiação. A quantidade de heterocromatina DAPI⁺ observada em *P. williamsii*, poderá constituir um marcador citotaxonômico importante na separação desta espécie em relação às demais do subgênero *Meconostigma*.

Palavras-Chave: Araceae. Marcador citotaxonômico. Heterocromatina. Displóidia.

**Karyotype variability in *Philodendron* (Araceae) with emphasis on
*Philodendron acutatum***

Sarah do Nascimento^{1*}, Marcus Alberto Nadruz Coelho², Erton Mendonça de Almeida¹,
Leonardo Pessoa Felix¹

1 Laboratório de Citogenética Vegetal, Departamento de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, 58397-000, Areia, PB, Brasil.

2 Instituto de Pesquisas, Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Ministério do Meio Ambiente, Rua Pacheco Leão 915, 22460-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

*Autor para correspondência: Sarah do Nascimento. Endereço postal: Departamento de Biologia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, Areia, PB, Brasil. E-mail: sarahnpaz@gmail.com

ABSTRACT

The *Philodendron* genus has $2n = 32$ as the most frequent number, although different counts are reported for the same species. In the present work, the karyotypes of 10 species from different Brazilian populations of this genus were analyzed, using fluorochromic staining techniques. The species showed karyotypes formed by mainly metacentric and submetacentric chromosomes ranging from $2n = 30$ to $2n = 36$, with a highly variable CMA/DAPI band pattern occurring in all populations of *P. acutatum*. Three very distinct band patterns were observed in the other species of the genus, a pattern characterized by the absence of visible heterochromatic bands, as in *Philodendron* sp2, another with only CMA bands, as in *P. leal-costae* and another group, with karyotypes formed by bands variable DAPI and CMA, such as *P. insigne*. The occurrence of $2n = 32$ in most species supports the hypothesis of $x = 16$ as the basic ancestral number for the genus, and the variation in the band pattern may be related to speciation. The amount of heterochromatin DAPI⁺ observed in *P. williamsii*, can constitute an important cytotaxonomic marker in the separation of this species in relation to the others of the subgenus *Meconostigma*.

Keywords: Araceae. Cytotaxonomic marker. Heterochromatin. Dysploidy.

4.1 Introdução

O gênero *Philodendron* Schott compreende plantas herbáceas, hemiepífitas trepadeiras, menos frequentemente terrestres, raro epífitas verdadeiras, de ocorrência exclusivamente neotropical (Mayo, 1988; Sakuragui, 2001; Croat *et al.*, 2010). É o segundo maior gênero de Araceae com um total de 533 espécies reconhecidas (CATE Araceae, 2017), embora alguns autores considerem a possibilidade de que o gênero possua mais de 700 espécies (Croat, 1997; Gauthier *et al.*, 2008). Para o Brasil são reconhecidas 168 espécies, das quais 79 são consideradas endêmicas (Flora do Brasil 2020, em construção). É considerado monofilético, embora suas relações com o gênero *Homalonema* Endl. Ainda não sejam perfeitamente estabelecidas (Gauthier *et al.*, 2008; Yeng *et al.*, 2013). São plantas economicamente importantes, utilizadas como ornamentais, sendo conhecidas pelo menos 20 espécies cultivadas no Brasil para tal fim (Lorenzi e Souza, 2009). Além disso, possuem compostos secundários e óleos essenciais com diferentes empregos na medicina ou como bioinseticidas (El-Seedi *et al.*, 2001; Castellar *et al.*, 2014; Santiago *et al.*, 2014).

São conhecidos registros cromossômicos prévios para 69 espécies, com números variando desde $2n = 26-28$ para *P. Pulchrum* a $2n = 54$ para *P. Wendlandii* (revisado por Correia-da-Silva *et al.*, 2014). Esse número corresponde a aproximadamente a 13% do total das espécies do gênero, uma média inferior a percentagem de 26% dos registros cromossômicos prévios para a família Araceae como um todo (Cusimano *et al.*, 2012). Entre os números cromossômicos previamente reportados para *Philodendron*, $2n = 32$ é o número mais frequente, seguido por $2n = 34$ e $2n = 36$, correspondendo a aproximadamente 54%, 36% e 16% das espécies com números cromossômicos conhecidos. Em *Philodendron* são frequentemente reportados diferentes contagens para uma mesma espécie, como $2n = 32, 34, 36$ e 48 para *P. Bipinnatifidum* e $2n = 32, 34$ para *P. Acutatum* (Rice *et al.*, 2014). Contudo, um exame mais acurado dessas contagens sugere uma reavaliação desses números. Em *Philodendron bipinnatifidum*, por exemplo, apenas a contagem de $2n = 32$ foi posteriormente confirmada, sendo as demais prováveis erros contagens ou de identificação (Correia-da-Silva *et al.*, 2014; Ramalho-Vilar *et al.*, 2017).

Philodendron acutatum Schott é uma espécie com ampla distribuição, ocorrendo em todos os estados das Regiões Norte e Nordeste, no Mato Grosso, Goiás e Distrito Federal, na Região Centro-Oeste, além do Espírito Santo e Rio de Janeiro na Região

Sudeste (Flora do Brasil 2020, em construção), além de várias regiões da Guiana, Venezuela Colômbia, Peru e Bolívia (Sakuragui *et al.*, 2005). Foi durante muito tempo identificado como *P. Imbe* Schott, uma espécie rara, de distribuição restrita ao Estado do Rio de Janeiro, tida como provavelmente extinta na natureza (Mayo e Sakuragui, 2011). Trata-se de uma espécie morfológicamente variável, com registros de pelo menos dois números cromossômicos: $2n = 34$ (Jones, 1957; Pfitzer, 1957) e $2n = 32$ (Cotias-de-Oliveira *et al.*, 1999; Ramalho-Vilar *et al.*, 2017). Espécies morfológicamente variáveis podem também variar quanto ao número cromossômico como em *Alophia drummondii* (Graham) R.C. Foster (Alves *et al.*, 2011), ao padrão de bandas, como em *Scilla siberica* Andrews (Deumling e Greilhuber, 1992) ou para ambos, como *Anthurium gracile* (Rudge) Schott (S. Nascimento, dados não publicados).

Para *Philodendron*, embora haja vários registros de números cromossômicos para uma mesma espécie, não se conhece qualquer abordagem envolvendo a análise da variação no padrão de bandas heterocromáticas. Grupos de plantas com números cromossômicos estáveis ou não, podem ser caracterizados pela análise dos padrões de banda CMA/DAPI, que também podem ser utilizados na separação de espécies próximas, como nos gêneros *Epidendrum* (Pessoa *et al.*, 2014) e *Ameroglossum* (Almeida *et al.*, 2016). Todavia, alguns grupos são muito variáveis e os diferentes padrões de bandas heterocromáticas não podem ser utilizados na separação de espécies, como em *Zea mays* L. (Realini *et al.*, 2015) e *Capsicum annum* L. (Romero-da-Cruz *et al.*, 2017), onde diferenças na quantidade de heterocromatina apenas podem ser associadas a diferentes cultivares.

Neste trabalho, foi caracterizado o cariótipo para 10 espécies brasileiras de *Philodendron*, incluindo uma análise em 17 populações de *P. Acutatum* provenientes de cinco diferentes estados da Região Nordeste do Brasil, através da análise do número cromossômico e do padrão de bandas de bandas CMA/DAPI. O trabalho teve como objetivo avaliar a variabilidade cromossômica nessas espécies e populações, buscando entender os processos envolvidos na evolução cariotípica nesses grupos de plantas.

4.2 Material e métodos

Coleta e documentação botânica

Foram analisadas 17 populações de *Philodendron acutatum*, duas populações de *P. leal-costae* e uma população para as demais espécies, todas provenientes de coletas realizadas no campo em diferentes estados das regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. As plantas foram mantidas em cultivo no jardim experimental do Laboratório de Citogenética Vegetal do Departamento de Ciências Biológicas do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Exsicatas de todo o material estudado, encontram-se depositadas no acervo do Herbário Prof. Jayme Coelho de Moraes (EAN). As espécies estudadas, seus respectivos locais de coleta, coletor, número cromossômico e características da heterocromatina estão sumarizadas na Tabela 1.

Análises cromossômicas

Foram utilizadas pontas de raízes obtidas a partir de plantas adultas, pré-tratadas com colchicina 0,2% por 24 h a 10°C, fixadas em 3:1 etanol-ácido acético (v/v) por 2 h à temperatura ambiente, estocadas em freezer a -20°C até posterior análise. Para preparação das lâminas, o material foi lavado em água destilada e digerido com uma solução enzimática contendo 2% celulase (Onozuka) e 20% pectinase (Sigma) (w/v) por 1 h a 37°C. As lâminas foram preparadas pelo método de esmagamento, em uma gota de ácido acético 45%, e as lamínulas retiradas em nitrogênio líquido. Em seguida, as lâminas foram secas ao ar e envelhecidas por três dias à temperatura ambiente (Guerra e Souza, 2002).

Para a coloração com fluorocromos foi seguido o protocolo descrito por Carvalho *et al.* (2005). As lâminas foram coradas com 10µL de CMA (0,5 mg/ml), cobertas com uma lamínula, armazenadas por uma hora em câmara escura, a lamínula retirada com um jato de água destilada e secas ao ar. Em seguida, as lâminas foram coradas com 10µL de DAPI (2 µg/ml), cobertas com uma lamínula, armazenadas em câmara escura por meia hora, a lamínula retirada com um jato de água destilada e, novamente, secas ao ar e, em seguida, montadas em meio com glicerol/McIlvaine. Em seguida, foram envelhecidas por três dias em câmara escura para a estabilização do fluorocromo. As melhores metáfases foram fotografadas em fotomicroscópio de epifluorescência AxioCam MRm Zeiss equipado com

câmera de vídeo, utilizando um programa para captura de imagens Axiovision 4.8. As imagens foram processadas utilizando-se o Phtoshop CS3.

4.3 Resultados

As espécies analisadas apresentaram cariótipos com cromossomos principalmente metacêntricos e submetacêntricos (raros acrocêntricos), núcleos interfásicos semi-reticulados (Fig. 3I) e padrão de condensação profásico proximal (Fig. 1D). Os números cromossômicos variaram de $2n = 30$ em *P. Fragrantissimum* (Hook.) G. Don (Figura 3D), $2n = 32$ em *P. Acutatum* Schott (Figuras 1^a-I, 2^a-H), *P. Bipennifolium* Schott (Figura 3I), *P. Insigne* Schott (Figura 3C) e *Philodendron* sp2 (Figura 3J), $2n = 34$ em *P. Blanchetianum* Schott (Figura 3^a), e *P. Pachyphyllum*. (Figura 3H) e $2n = 36$ em *P. Brasiliense* Engl. (Figura 3B), *P. Leal-costae* Mayo & G.M. Barroso e *P. Williamsii* Hook. F. (Figuras 3E-F).

Para *Philodendron acutatum*, embora todas as populações tenham exibido $2n = 32$, as populações de Itatim (Figura 1C, cabeça de seta) e Caturité (Figura 1E, cabeça de seta), se diferenciaram por apresentar um par de cromossomos acrocêntricos que não foram visualizados nas demais populações. A espécie apresentou um padrão de bandas CMA/DAPI bastante variável. Uma única banda CMA⁺/DAPI⁻ terminal foi observada na população de Panelas (Figura 2D), um par de bandas terminais na população de Itatim (Figura 1C), três bandas (duas terminais e uma proximal) nas duas populações de Águas Belas (Figuras 1^a,B), quatro pequenas bandas terminais na população de Andaraí (Figura 1D) e cinco bandas terminais, além de uma banda intersticial e uma proximal na população de Alagoa Grande (Figura 2G). As demais populações apresentaram maiores quantidades de heterocromatina CMA⁺/DAPI⁻ ocupando as regiões terminais, intersticiais ou proximais de um número variável de cromossomos. Além das bandas CMA⁺, um número variável pequenas bandas DAPI⁺CMA⁻ proximais foram observadas nas populações de Santa Terezinha (Figuras 1F,I), Itapororoca (Figura 2C) e Patu (Figura 2E). As demais espécies apresentaram três padrões de bandas distintos: Um padrão caracterizado pela ausência de bandas heterocromáticas visíveis, observado em uma única espécie, *Philodendron* sp2. (Figura 3J), outro grupo com apenas bandas CMA e um terceiro grupo, formado por cariótipos com bandas DAPI e CMA. Entre as espécies que apresentaram apenas bandas CMA⁺/DAPI⁻, *P. Brasiliense* (Figura 3B) e a população de Milagres (Figura 3E) de *P.*

Leal-costae, tiveram um par de bandas terminal, enquanto a população de Poço Redondo (Figura 3F) apresentou quatro bandas terminais. As espécies com heterocromatina DAPI⁺, exibiram um número variável de bandas CMA⁺/DAPI⁻ terminais, proximais e intersticiais (Tabela 1), além de uma banda DAPI proximal em *P. Insigne* (Figura 3C), duas bandas terminais em *P. Blanchetianum* (Figura 3^a), três a dez em *P. Fragrantissimum* (Figura 3D), cerca de 24 em *P. Bipennifolium* (Figura 3I), até 32 em *P. Williamsii* (Figura 3G) e até 34 em *P. Pachyphyllum* (Figura 3H). A Tabela 1 sumariza todas as informações relativas à variação quanto aos padrões número e localização de bandas CMA/DAPI.

Tabela 1. Números cromossômicos e padrão de bandas CMA/DAPI em espécies brasileiras de *Philodendron*.

| Gênero/espécie | Coletor | Local de coleta | 2n | Padrão de bandas | Fig. |
|---|-----------------|---------------------------|----|---|------|
| Subgênero <i>Philodendron</i> | | | | | |
| <i>Philodendron acutatum</i> Schott | EMAlmeida 452 | Águas Belas, PE | 32 | 2CMA _t +1CMA _p | 1A |
| | EMAlmeida 463 | Águas Belas, PE | 32 | 2CMA _t +1CMA _p | 1B |
| | EMAlmeida 496 | Itatim, BA | 32 | 2CMA _t | 1C |
| | LPFelix 14800 | Andaraí, BA | 32 | 4CMA _t | 1D |
| | LPFelix 14803 | Andaraí, BA | 32 | 4CMA _t +2CMA _p +2CMA _i | 1G |
| | EMAlmeida 499 | Caturité, PB | 32 | 9CMA _t +1CMA _p | 1E |
| | EMAlmeida 1099 | Santa Terezinha, BA | 32 | 6CMA _t +2CMA _p +4DAPI _p | 1F |
| | LPFelix 14678 | Santa Terezinha, BA | 32 | 3CMA _t +1CMA _p +2DAPI _p | 1I |
| | LPFelix 13292 | Cultivada | 32 | 4CMA _t +1CMA _p +1CMA _i | 2B |
| | LPFelix 13671 | Mamanguape, PB | 32 | 4CMA _t +1-2CMA _p | 1H |
| | LPFelix 13773 | Taquaritinga do Norte, PE | 32 | 4CMA _t +2CMA _i | 2A |
| | LPFelix 14259 | Itapororoca, PB | 32 | 6CMA _t +1CMA _p +1CMA _i +1DAPI _p | 2C |
| | LPFelix 14362 | Panelas, PE | 32 | 1CMA _p | 2D |
| | LPFelix 14598 | Patu, RN | 32 | 2CMA _t +4CMA _p +1DAPI _p | 2E |
| | LPFelix 14856 | Mata do Pau Ferro, PB | 32 | 6CMA _t +1CMA _i | 2F |
| | LPFelix 14630 | Queimadas, PB | 32 | 5CMA _t +1CMA _p +1CMA _i | 2H |
| | Snascimento 28 | Alagoa Grande, PB | 32 | 5CMA _t +1CMA _p +1CMA _i | 2G |
| <i>P. bipennifolium</i> Schott | LPFelix 15120 | Pacoti, CE | 32 | 2CMA _t + ca.24DAPI _t | 3I |
| <i>P. blanchetianum</i> Schott | LPFelix 15182 | União dos Palmares, AL | 34 | 4CMA _t +2CMA _p +2DAPI _t | 3A |
| <i>P. fragrantissimum</i> (Hook.) G. Don | EMAlmeida 1003 | Santa Terezinha, BA | 30 | 2CMA _t +3-10DAPI _t | 3D |
| <i>P. insigne</i> Schott | EMAlmeida 1425 | UNA, BA | 32 | 4CMA _t +2CMA _p +0-1DAPI _p | 3C |
| Subgênero <i>Meconostigma</i> | | | | | |
| <i>P. brasiliense</i> Engl. * | LPFelix 15286 | Gouveia, MG | 36 | 2CMA _t | 3B |
| <i>P. leal-costae</i> Mayo & G.M. Barroso | EMAlmeida 963 | Milagres, BA | 36 | 2CMA _t | 3E |
| | JMPCordeiro 516 | Poço Redondo, SE | 36 | 4CMA _t | 3F |
| <i>P. williamsii</i> Hook. F.* | EMAlmeida 1438 | Una, BA | 36 | 4CMA _t +32DAPI _p | 3G |

| | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-----------------------------|----|--|----|
| <i>P. pachyphyllum</i> K.Krause | EMAlmeida 611 | Palmeiras, BA | 34 | 4CMAi+1CMA _t ±all DAPI _t | 3H |
| <i>Philodendron</i> sp2. | EMAlmeida 1291 | Venda Nova do Imigrante, ES | 32 | 0CMA/DAPI | 3J |

p = pericentroméricas; t = terminal; i = intersticial

4.4 Discussão

Variação cromossômica numérica

Em nossa amostra, das 10 espécies analisadas, apenas duas delas representam novas contagens: *P. williamsii* e *P. brasiliense*, ambas, com $2n = 36$. O gênero foi recentemente objeto de uma revisão de números cromossômicos, com a inclusão de 43 novas contagens para o Brasil (Correia-da-silva *et al.*, 2014). Para as demais espécies, considerando apenas os registros numéricos confirmados por Correia-da-Silva *et al.*, (2014) e de Ramalho-Vilar *et al.* (2017), foram confirmadas as contagens prévias para todas as espécies, exceto os registros prévios de $2n = 30-32$ para *P. insigne* (Correia-da-Silva *et al.*, 2014) e $2n = 46$ para *P. fragrantissimum* (Ramalho-Vilar *et al.*, 2017). Para *P. insigne*, nossa amostra apresentou consistentemente $2n = 32$ para uma população de Una, Bahia. Entretanto, em nosso material, é notável a presença de dois cromossomos pequenos ligeiramente heteromórficos facilmente sobrepostos por cromossomos maiores em algumas células. Por outro lado, a contagem de $2n = 46$ para *P. fragrantissimum* pode estar relacionada à ocorrência de triploidia seguida de rearranjo cromossômico, resultando na perda de um par cromossômico na população de Dois Irmãos analisada por Ramalho-Vilar *et al.* (2017). Esse tipo de rearranjo tem sido documentado em diferentes grupos de plantas e, em longo tempo, pode resultar no fenômeno conhecido como diploidização um processo fundamental na evolução cromossômica das Angiospermas (revisado por Dodsworth *et al.*, 2016).

Excluindo possíveis erros de contagem ou de identificação, o gênero *Philodendron* apresenta uma variação cromossômica numérica, entre $2n = 26$ em *P. pulchrum* G.M.Barroso (Correia-da-silva *et al.*, 2014) e $2n = 46$ em *P. fragrantissimum* (Ramalho-Vilar *et al.*, 2017). Contudo, $2n = 32$ é o registro numérico mais frequente para o gênero, ocorrendo em 33 das 74 espécies com números cromossômicos conhecidos. Além de ser o número com maior frequência no gênero, o registro $2n = 32$ para *P. rudgeanum* Schott e *P. surinamense* (Miq.) Engl., é compatível com $x = 16$, o suposto número básico do gênero (Correia-da-Silva *et al.*, 2014). Por outro lado, Cusimano *et al.* (2012) sugeriram $x = 18$ ou $x = 20$ para *Philodendron*, suportando a relação deste gênero com *Homalomena* que tem consistentemente $x = 20$. Contudo, Cusimano *et al.* (2012) não tinham conhecimento do registro de $2n = 32$ para as espécies basais de *Philodendron*, *P. rudgeanum* e *P.*

surinamense, do subgênero *Pteromischum* (Schott) Mayo. *sensu* Gauthier et al. (2008) analisadas por Correia-da-Silva *et al.* (2014). Para *Philodendron acutatum*, apesar da forte estabilidade numérica, a ocorrência de um par de cromossomos acrocêntricos não visualizados nas demais populações, corrobora a hipótese de que a disploidia no gênero pode estar associada a rearranjos cromossômicos estruturais (Correia-da-Silva *et al.*, 2014).

Variabilidade da heterocromatina

O gênero *Philodendron* apresentou forte variação para a composição de bases, quantidade e locação da fração heterocromática. Esse fato é excepcionalmente notável para *P. acutatum*, que apresentou desde populações com pequenas quantidades de heterocromatina terminal rica em GC restrita a um único cromossomo (população de Itatim), até padrões mais complexos com heterocromatina CMA⁺ e/ou DAPI⁺ distribuídas nas regiões proximais, terminais ou intersticiais de um ou de ambos os braços cromossômicos. Essa variabilidade é ainda mais evidente quando diferentes espécies são comparadas, com menores quantidades de heterocromatina na população de Itatim de *P. acutatum*, e maiores quantidades para *P. williamsii*, que apresentou grandes blocos proximais de heterocromatina DAPI⁺/CMA⁻.

Em vegetais a fração heterocromática evolui de diferentes maneiras em diferentes grupos de plantas. Gêneros de Cactaceae como *Lepismium* Pfeiff. (Moreno *et al.*, 2015), *Maihuenia* (Phil. ex F.A.C. Weber) Phil. ex K. Schum. e *Pereskia* Mill. (Las Penhas *et al.*, 2014; Castro *et al.*, 2016) possuem padrões estáveis para quantidade, composição e localização da heterocromatina constitutiva. Por outro lado, *Citrus* L. na família Rutaceae (Barros-e-Silva *et al.*, 2010) e *Sondias* L. da família Anacardiaceae (Almeida *et al.*, 2007) possuem padrões variáveis para quantidade e distribuição da heterocromatina rica em GC e essa variabilidade tem tido amplo emprego citotaxonômico. Em *P. acutatum*, a variabilidade de bandas CMA/DAPI observada entre diferentes populações parece relacionada à capacidade da espécie suportar alterações na sua organização genômica. Comportamento similar tem sido previamente reportado para diferentes populações de *Crocus vernus* Hill (Frello & Heslop-Harrison, 2000) e de *Prospero autumnale* (L.) Speta (Emadzade *et al.*, 2015). Essas alterações quando acumuladas ao longo do tempo resultam na formação de barreiras reprodutivas e constituem ferramentas importantes para a especiação (revisado por Garrido-Ramos, 2015). Uma análise das sequências satélites

contidas na heterocromatina de *P. acutatum* poderia esclarecer se existe homeologia entre as regiões heterocromáticas das diferentes populações estudadas.

Das espécies analisadas aqui, *P. williamsii* se destacou por apresentar grande quantidade de heterocromatina DAPI⁺, formando grandes blocos proximais. Esta é uma espécie rara e ameaçada que foi confundida na última revisão do subgênero *Meconostigma* (Mayo, 1991) com a espécie relacionada, *P. stenolobum* E.G. Gonç. (Calazans *et al.*, 2012). A ocorrência de grandes blocos proximais DAPI⁺ tem sido pouco observada em plantas, com registros prévios para o organismo modelo *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. (Fransz *et al.*, 1998) e para menos conhecida orquídea *Habenaria josephensis* Barb. Rodr. (Cordeiro *et al.*, 2017). A heterocromática constitutiva está localizada preferencialmente nas regiões proximais do centrômero e telômero, mas são predominantemente CMA⁺ (revisado por Guerra, 2000). Esse padrão observado exclusivamente para *P. williamsii*, poderá constituir um marcador citotaxonômico importante na separação desta espécie em relação a *P. stenolobum*. Bandas DAPI proximais ou terminais também foram observadas em várias outras espécies e população de *P. acutatum*. Todavia, apenas *P. pachyphyllum* K.Krause apresentou grandes blocos DAPI⁺ distribuídos em pelo menos sete pares cromossômicos, sugerindo uma distribuição da heterocromatina rica em AT em *Philodendron*. Por outro lado, a heterocromatina rica em GC foi menos variável, geralmente restrita às RONS ou a pequenos blocos proximais, não sendo, citotaxonomicamente informativa para as espécies analisadas de *Philodendron*.

O predomínio de $2n = 32$ na maioria das espécies de *Philodendron* analisada aqui e na literatura, assim como sua ocorrência em grupos mais primitivos, é compatível com a hipótese de $x = 16$ como número básico ancestral para o gênero. Além disso, a variação numérica registrada para o gênero sugere que a disploidia, a partir de rearranjos cromossômicos estruturais, é o principal evento de evolução cromossômica numérica, com um único evento de poliploidia confirmado para uma população natural de *Philodendron*. O padrão de bandas CMA/DAPI foi bastante variável, mesmo em uma mesma espécie, como em *P. acutatum*. Nesta espécie, a variação no padrão de bandas pode estar associada à especiação. Para as demais espécies, a presença de grandes blocos proximais em *P. williamsii* foi exclusiva da espécie e pode ser utilizado na separação de outras espécies do subgênero *Meconostigma*. Todavia, ocorreu uma ampla variação no padrão de bandas CMA/DAPI em *Philodendron*, incluindo espécies do pequeno subgênero *Meconostigma*. Nesse sentido, seria importante concentrar esse tipo de análise em espécies mais

estritamente relacionadas, para que se obter bons marcadores citotaxonômicos para o gênero.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa, e ao Instituto Nacional do Semiárido (INSA) pelo suporte técnico.

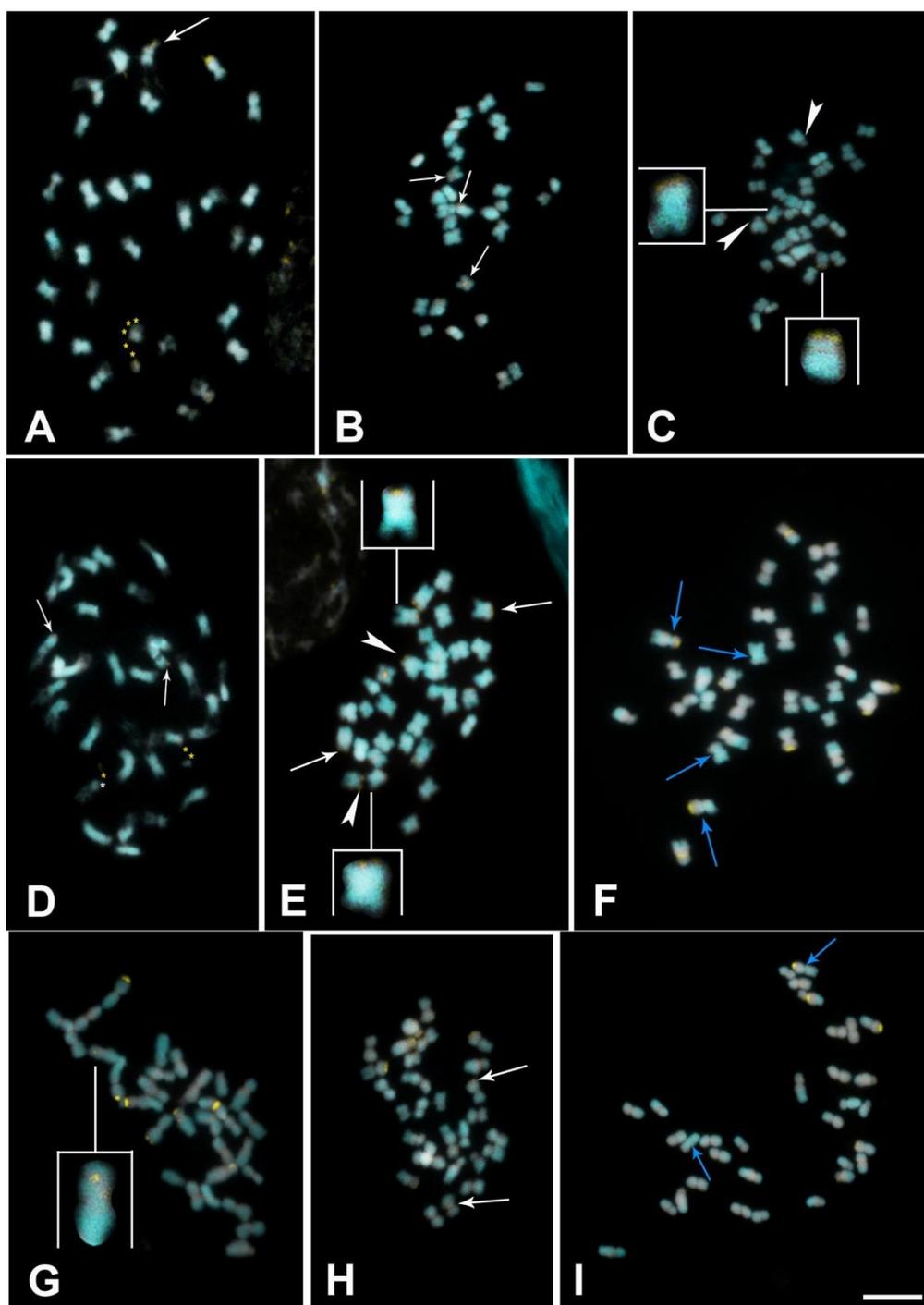


Figura 1. Metáfases em espécies de diferentes populações de *Philodendron acutatum* coradas com os fluorocromos CMA/DAPI sobrepostos. **A.** EMAlmeida 452 ($2n = 32$), população de Águas Belas-PE; **B.** EMAlmeida 463 ($2n = 32$), população de Águas Belas-PE; **C.** EMAlmeida 496 ($2n = 32$), população de Itatim-BA; **D.** LPFelix 14800 ($2n = 32$), população de Andaraí-BA; **E.** EMAlmeida 499 ($2n = 32$), população de Caturité-PB; **F.** EMAlmeida 1099 ($2n = 32$), população de Santa Terezinha-BA; **G.** LPFelix 14803 ($2n = 32$), população de Andaraí-BA; **H.** LPFelix 13671 ($2n = 32$), população de Mamanguape-PB; **I.** LPFelix 14678 ($2n = 32$), população de Santa Terezinha-BA. Setas brancas em **A**, **B**, **D**, **E** e **H** indicam pequenas bandas CMA⁺. Setas azuis em **F** e **I** indicam pequenas bandas DAPI⁺. Cabeças de seta em **C** e **E** apontam cromossomos acrocêntricos. Insertos nas figuras **C**, **E** e **G**, destacam pequenas bandas CMA⁺. Barra em **I** corresponde a 10 μ m.

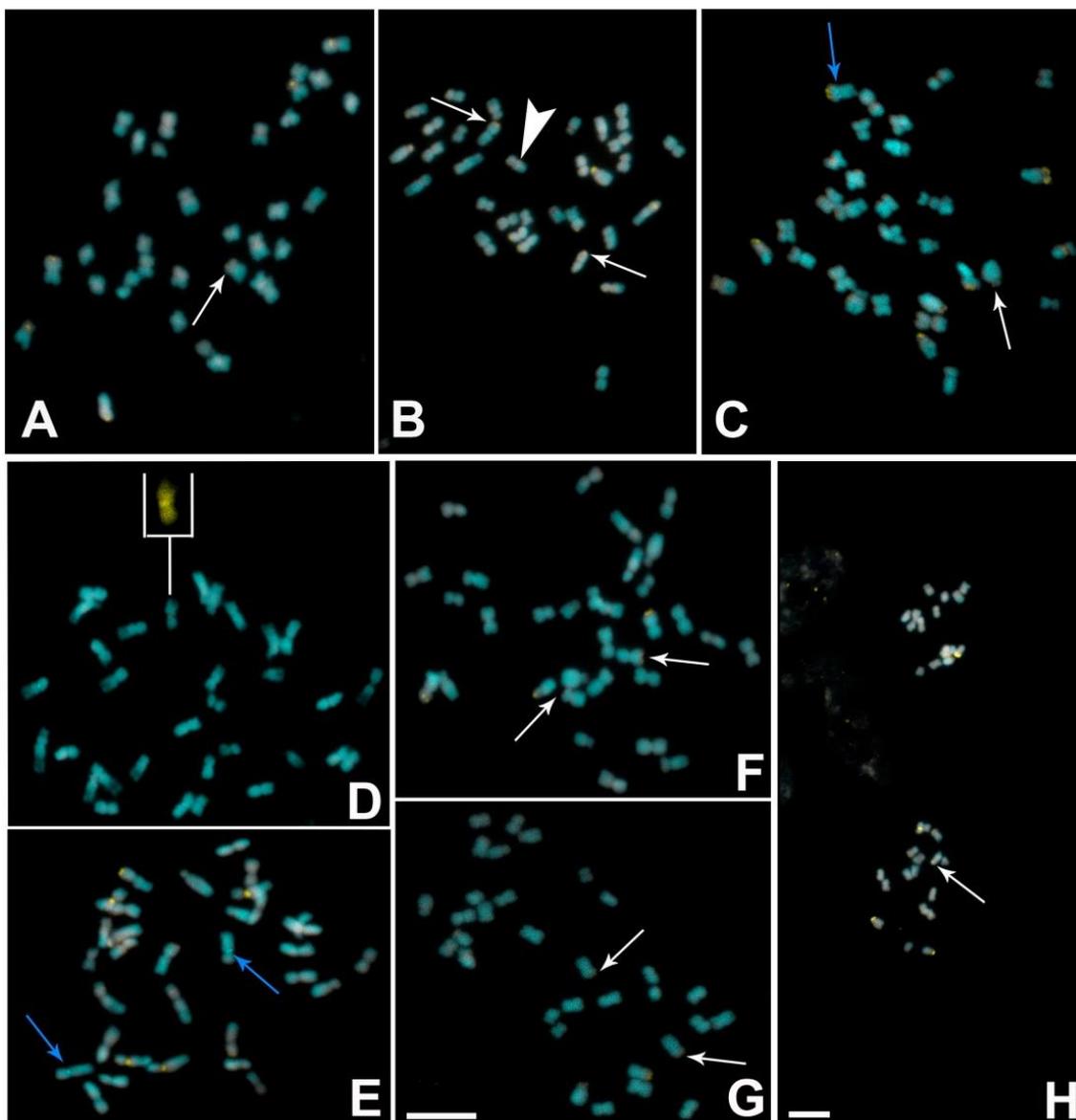


Figura 2. Metáfases em espécies de diferentes populações de *Philodendron acutatum* coradas com os fluorocromos CMA/DAPI sobrepostos. **A.** LPFelix 13773 ($2n = 32$), população de Taquaritinga do Norte-PE; **B.** LPFelix 13292 ($2n = 32$), cultivada; **C.** LPFelix 14259 ($2n = 32$), população de Itapororoca-PB; **D.** LPFelix 14362 ($2n = 32$), população de Panelas-PE; **E.** LPFelix 14598 ($2n = 32$), população de Patu-RN; **F.** LPFelix 14856 ($2n = 32$), população de Mata do Pau Ferro-PB; **G.** SNascimento 28 ($2n = 32$), população de Alagoa Grande-PB; **H.** *P. acutatum*, população de Queimadas-PB ($2n = 32$). Setas brancas em **A**, **B**, **C**, **F**, **G** e **H** indicam pequenas bandas CMA⁺. Setas azuis em **C** e **E** indicam pequenas bandas DAPI⁺. Cabeça de seta em **B** aponta banda CMA⁺ pericentromérica. Inseto na figura **D** destaca banda CMA⁺ pericentromérica. Barra em **G** corresponde a 10 μ m. Barra em **H** corresponde a 6 μ m.

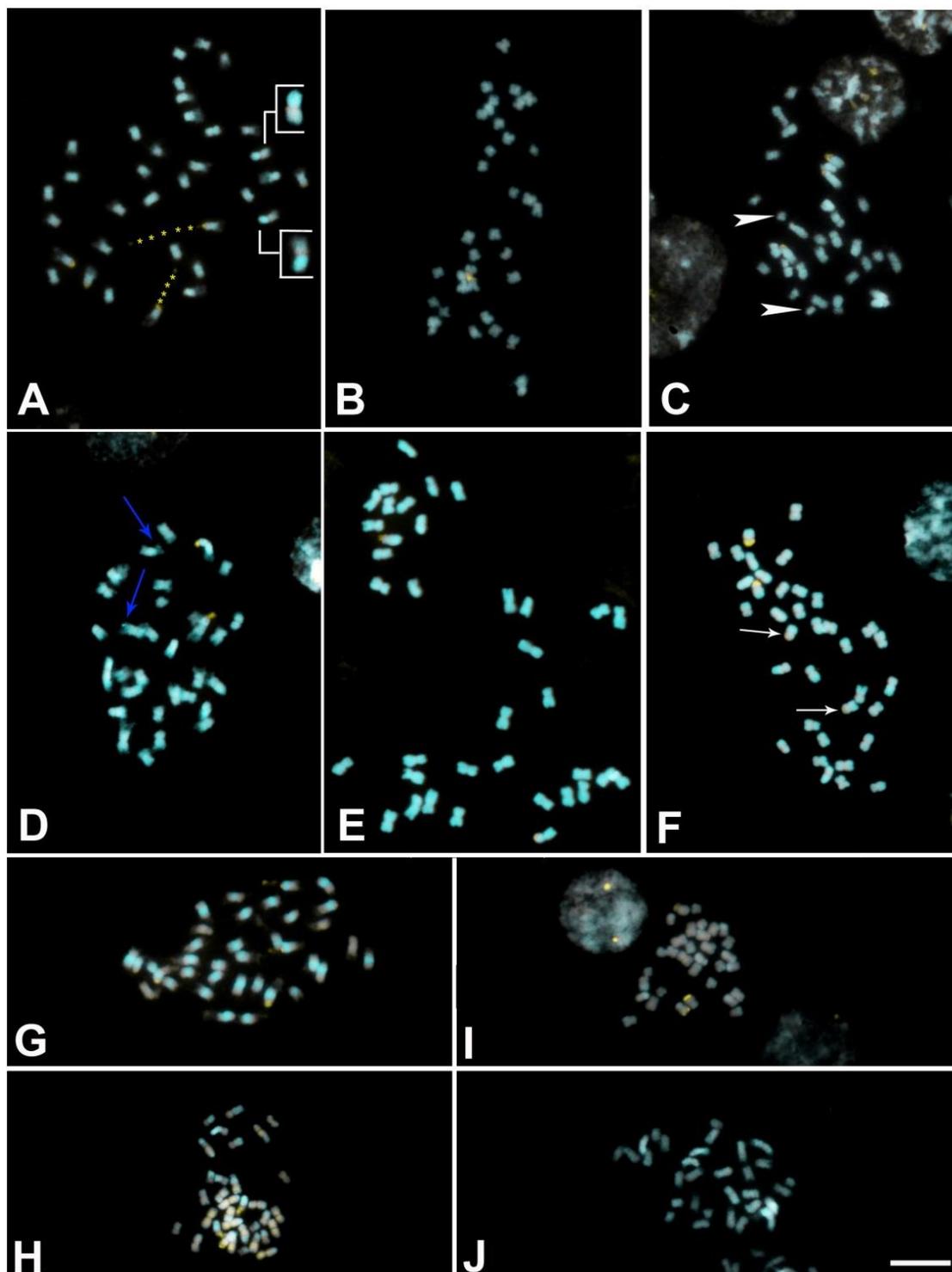


Figura 3. Metáfases em diferentes espécies de *Philodendron* coradas com os fluorocromos CMA/DAPI sobrepostos. **A.** *P. blanchetianum* ($2n = 34$); **B.** *P. brasiliense* ($2n = 36$); **C.** *P. insigne* ($2n = 32$); **D.** *P. fragrantissimum* ($2n = 30$); **E.** *P. leal-costae* ($2n = 36$), população de Milagres-BA; **F.** *P. leal-costae* ($2n = 36$), população de Poço Redondo-SE; **G.** *P. williamsii* ($2n = 36$); **H.** *P. pachyphyllum* ($2n = 34$); **I.** *P. bipennifolium* ($2n = 32$); **J.** *Philodendron* sp2. População de Venda Nova do Imigrante-ES ($2n = 32$). Setas brancas em **F** e **I** indicam pequenas bandas CMA⁺. Setas azuis em **D** indicam pequenas bandas DAPI⁺ puntiformes. Cabeças de seta em **C** apontam par de cromossomos heteromórficos. Insertos na figura **A** destacam pequenas bandas CMA⁺ pericentroméricas. Barra em **K** corresponde a 10 μ m.

REFERÊNCIAS

Almeida CCS, Carvalho PCL, Guerra M (2007) Karyotype differentiation among *Spondias* species and the putative hybrid Uumbu-cajá (Anacardiaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 155: 541–547.

Almeida EM, Wanderley AM, Nollet F, Costa FR, Souza LGR, Felix LP. (2016) A New Species of *Ameroglossum* (Scrophulariaceae) Growing on Inselbergs in Northeastern Brazil. *Systematic Botany*, 41: 423-429.

Alves LIF, Lima SAA, Felix LP (2011) Chromosome characterization and variability in some Iridaceae from Northeastern Brazil. *Genetics and Molecular Biology* 34: 259-267.

Barros-e-Silva AEB, Marques A, dos Santos KG, Guerra M. (2010) The evolution of CMA bands in Citrus and related genera. *Chromosome Research*, v. 18, n. 4, p. 503-514.

Calazans LSB, Morais EB, Sakuragui CM (2012) *Philodendron williamsii* Hook. f. (Araceae), an endemic and vulnerable species of southern Bahia, Brazil used for local population. *Journal of Threatened Taxa* 4: 3390-3394.

Carvalho R, Soares-Filho WS, Brasileiro-Vidal AC, Guerra M (2005) The relationships among lemons, limes and citron: a chromosomal comparison. *Cytogenetics and Genome Research* 109: 276–282. <https://doi.org/10.1159/000082410>

Castellar A, Oliveira DR, Leitão SG, Bizzo HR, Soares MLC, Kinupp VF, Veiga-Junior VF (2014) Essential oil from *Philodendron fragrantissimum*, an aromatic Araceae from Amazonia, Brazil. *The Journal of Essential Oil Research* 25: 194-197.

Castro, JP, Medeiros-Neto E, Souza G, Alves LI, Batista FR, Felix LP (2016) CMA band variability and physical mapping of 5S and 45S rDNA sites in Brazilian Cactaceae: Pereskioideae and Opuntioideae. *Brazilian Journal of Botany*, v. 39, n. 2, p. 613-620.

Cordeiro JMP, Nascimento S, Santos, A.MS. IAPT/IOPB chromosome data 24. *Taxon*, v. 66, n. 1, p. 275-277, 2017.

Correia-da-Silva M, Vasconcelos S, Soares MLC, Mayo SJ, Benko-Iseppon AM (2014) Chromosomal diversity in *Philodendron* (Araceae): taxonomic significance and a critical review. *Plant Systematics and Evolution* 300: 1111-1122.

Cotias-de-Oliveira AL, Guedes MLS, Barreto EC (1999) Chromosome numbers for *Anthurium* and *Philodendron* spp. (Araceae) occurring in Bahia, Brazil. *Genetics and Molecular Biology* 22: 237-242.

Croat TB (1997) A Revision of *Philodendron* subgenus *Philodendron* (Araceae) for Mexico and Central America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 84: 311-704.

Croat TB, Huang P, Lake J, Kostelac CV (2010) Araceae of the Flora of La Planada, Nariño Department, Colombia (Part 2). *Aroideana* 33: 75-142.

Cusimano N, Sousa A, Renner SS (2012) Maximum likelihood inference implies a high, not a low, ancestral haploid chromosome number in Araceae, with a critique of the bias introduced by 'x'. *Annals of Botany* 109: 681-692.

Deumling D, Greilhuber J (1982) Characterization of Heterochromatin in Different Species of the *Scilla siberica* Group (Liliaceae) by in situ Hybridization of Satellite DNAs and Fluorochrome Banding. *Chromosoma* 84: 535-555.

Dodsworth S, Chase MW, Leitch AR (2016) Is post-polyploidization diploidization the key to the evolutionary success of angiosperms? *Botanical Journal of the Linnean Society* 180: 1-5.

El-Seedi H, Bohlin L, Ghia F, Torrsell KG (2001) Ecologically active 2-octanoylcyclohexane-1,3-dione from *Philodendron guttiferum*. *Journal of Chemical Ecology* 27: 517-521.

Emadzade K, Jang TS, Macas J, Kovařík A, Novák P, Parker J, Weiss-Schneeweiss H (2015) Differential amplification of satellite PaB6 in chromosomally hypervariable *Prospero autumnale* complex (Hyacinthaceae). *Annals of Botany* 114: 1597-1608.

Fransz P, Armstrong S, Alonso-Blanco C, Fischer TC, Torres-Ruiz RA, Jones G (1998) Cytogenetics for the model system *Arabidopsis thaliana*. *The Plant Journal* 13: 867-876.

Online eMonocot Team CATE Araceae <http://araceae.e-monocot.org>, (10 Maio, 2017).

Feng W, Michaels SD (2015) Accessing the Inaccessible: the Organization, Transcription, Replication and Repair of Heterochromatin in Plants. *Annual Review of Genetics* 49: 439–59.

Frello S, Heslop-Harrison JS (2000) Chromosomal Variation in *Crocus vernus* Hill (Iridaceae) Investigated by in situ Hybridization of rDNA and a Tandemly Repeated Sequence. *Annals of Botany* 86: 317-322.

Garrido-Ramos MA (2015) Satellite DNA in Plants: More than Just Rubbish. *Cytogenetics and Genome Research* 146: 153-70.

Gauthier MP, Barabe D, Bruneau A (2008) Molecular phylogeny of the genus *Philodendron* (Araceae): delimitation and infrageneric classification. *Botanical Journal of the Linnean Society* 156: 13–27.

Guerra M (2000) Patterns of heterochromatin distribution in plant chromosomes. *Genetic and Molecular Biology* 23: 1029-1041.

Jones GE (1957) Chromosome numbers and phylogenetic relationships in the Araceae. Thesis, University of Virginia, USA.

Las Peñas ML, Bernardello G, Kiesling R. (2014) Classical and molecular cytogenetics and DNA content in *Maihuenia* and *Pereskia* (Cactaceae). *Plant Systematic and Evolution*, v. 300, p. 549-558.

Lorenzi H, Souza HM (2009) Plantas ornamentais do Brasil: Arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Instituto Plantarum: Nova Odessa, Brasil, 1088pp.

Marchant CJ (1971) Chromosome variation in AraceaeI: II Philodendreae to Pythonieae. Kew Bulletin 25: 323-329.

Mayo SJ (1988) Aspectos da evolução e da geografia do gênero *Philodendron*. Acta Botanica Brasilica 1: 27-40.

Mayo SJ (1991) A Revision of *Philodendron* Subgenus *Meconostigma* (Araceae). Kew Bulletin 46: 601-681.

Mayo SJ, Sakuragui CM (2011) Typification and interpretation of *Philodendron imbe* Schott ex Kunth (Araceae). Taxon 60: 1764-1767.

Moreno NC, Amarilla LD, Las Peñas ML, Bernardello G. (2015) Molecular cytogenetic insights into the evolution of the epiphytic genus *Lepismium* (Cactaceae) and related genera. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 177, n. 2, p. 263-277.

Pessoa E, Felix LP, Alves M. (2014) A new *Epidendrum* (Laeliinae-Orchidaceae) from the Atlantic Forest of northeastern Brazil: evidence from morphology and cytogenetics. Brittonia 66: 347-352.

Pfitzer P (1957) Chromosomenzahlen von Araceen. Chromosoma 8:436-446.

Ramalho-Vilar FC, Felix LP, Mayo SJ, Coelho MAN, Barros e Silva AE, Guerra M (2017) Araceae. In: Karol Marhold & Ilse Breitwieser (Eds.), IAT/IOPB, Chromosome data 24. Taxon 66: E10-E17.

Realini MF, Poggio L, Cámara-Hernández J, González GE (2015) Intra-specific variation in genome size in maize: cytological and phenotypic correlates. AoB Plants 8: plv138.

Rice A, Glick L, Abadi S, Einhorn M, Kopelman NM, Salman-Minkov A, Mayzel J, Chay O, Mayrose I (2014) The Chromosome Counts Database (CCDB) – a community resource of plant chromosome numbers. *New Phytologist* 206: 19–26. <http://ccdb.tau.ac.il> acesso em 23/03/2017.

Romero-da-Cruz MC, Urdampilleta JD, Forni-Martins ER, Moscone EA (2017) Cytogenetic markers for the characterization of *Capsicum annuum* L. cultivars. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology* 151: 84-91.

Santiago JÁ, Cardoso MG, Figueiredo ACS, Moraes JC, Assis FA, Teixeira ML, Santiago WD, Sales TA, Camargo KC, Nelson DL (2014) Chemical Characterization and Application of the Essential Oils from *Chenopodium ambrosioides* and *Philodendron bipinnatifidum* in the Control of *Diabrotica speciosa* (Coleoptera: Chrysomelidae). *American Journal of Plant Sciences* 5: 3994-4002.

Sakuragui CM (2001) Biogeografia de *Philodendron* seção *Calostigma* (Schott) Pfeiffer (Araceae) no Brasil. *Acta Scientiarum* 23: 561-569.

Sakuragui CM, Mayo SJ, Zappi DC (2005) Reviewed Taxonomic Revision of Brazilian Species of *Philodendron* Section *Macrobelyium*. *Kew Bulletin* 60: 465-513.

Subramanian D, Munian M (1988) Cytotaxonomical studies in south Indian Araceae. *Cytologia* 53: 59–66.

Tenorio V, Sakuragui CM, Vieira RC (2012) Stem anatomy of *Philodendron* Schott (Araceae) and its contribution to the systematics of the genus. *Plant systematics and Evolution* 298: 1337–1347.

Yeng WS, Jean TP, Kiaw NK, Othman AS, Boon LH, Ahmad FB, Boyce PC (2013) Phylogeny of Asian *Homalomena* (Araceae) based on the ITS Region Combined with Morphological and Chemical Data. *Systematic Botany* 38: 589–599.

5 ARTIGO III

5.1 In press version

Sarah do Nascimento^{1*}, Marcus Alberto Nadruz Coelho², Leonardo Pessoa Felix¹

¹ Laboratório de Citogenética Vegetal, Departamento de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, 58.397-000 Areia, Paraíba Brazil

² Instituto de Pesquisas, Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Ministério do Meio Ambiente, Rua Pacheco Leão 915, 22460-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

* Corresponding author: sarahnpaz@gmail.com

All materials CHN; vouchers in EAN (Herbário Prof. Jayme Coelho de Moraes).

Financial support from CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), INSA (Instituto Nacional do Semiárido).

ARACEAE

- Anthurium affine* Schott, $2n = 30$; Brazil, Bahia, E.M.Almeida 476.
Anthurium affine Schott, $2n = 30+1B$; Brazil, Paraíba, L.P.Felix 14635.
Anthurium affine Schott, $2n = 30+2Bs$; Brazil, Pernambuco, E.M.Almeida 453.
Anthurium affine Schott, $2n = 30+3Bs$; Brazil, Bahia, E.M.Almeida 476.
Anthurium gladiifolium Schott, $2n = 30+3Bs$; Brazil, Bahia, J.P.Castro 40.
Anthurium gracile (Rudge) Schott, $2n = 30$; Brazil, Bahia, J.P.Castro 61.
Anthurium gracile (Rudge) Schott, $2n = 40$; Brazil, Paraíba, L.P.Felix 13662.
Anthurium jilekii Schott, $2n = 30$; Brazil, Pernambuco, L.P.Felix 13761.
Anthurium scandens (Aubl.) Engl., $2n = 46$; Brazil, Pernambuco, L.P.Felix S/N.
Anthurium pentaphyllum (Aubl.) G. Don., $2n = 30$; Brazil, Ceará, L.P.Felix 15074.
Anthurium pentaphyllum (Aubl.) G. Don., $2n = 60$; Brazil, Paraíba, L.P.Felix 13663.
Anthurium pentaphyllum (Aubl.) G. Don., $2n = 60$; Brazil, Sergipe, L.P.Felix 14871.
Anthurium petrophilum K. Krause, $2n = 30$; Brazil, Pernambuco, L.P.Felix 12614.
Anthurium petrophilum K. Krause, $2n = 30+1B$; Brazil, Paraíba, S.Nascimento 150.
Anthurium petrophilum K. Krause, $2n = 30$; Brazil, Pernambuco, E.Medeiros-Neto 22.
Anthurium sp., $2n = 30$; Brazil, Minas Gerais, L.P.Felix 15273.
Colocasia esculenta (L.) Schott, $2n = 28$; Brazil, Cultivada, (EAN 22497).
Caladium bicolor (Aiton) Vent., $2n = 30$; Brazil, Paraíba, J.M.P. Cordeiro 274.
Caladium bicolor (Aiton) Vent., $2n = 30$; Brazil, Bahia, L.P. Felix14423.
Caladium bicolor (Aiton) Vent., $2n = 28$; Brazil, Paraíba, S. Nascimento 172.
Caladium bicolor (Aiton) Vent., $2n = 30$; Brazil, Paraíba, S. Nascimento 175.
Dieffenbachia cf. *aglaonematifolia* Engl., $2n = 34$; Brazil, Ceará, E.M.Almeida 1149.
Dieffenbachia picta Engl., $2n = 34$; Brazil, Pará, L.P.Felix 15774.

- Dieffenbachia* sp., $2n = 30$; Brazil, Paraíba, *L.P.Felix* 13685.
- Dracontioides desciscens* (Schott) Engl., $2n = 26$; Brazil, Sergipe, *L.P.Felix* 12933.
- Monstera adansonii* Schott, $2n = 40$; Brazil, Bahia, *L.P.Felix* 14448.
- Monstera adansonii* Schott, $2n = 60$; Brazil, Pernambuco, *L.P.Felix* S/N.
- Monstera* sp., $2n = 60$; Brazil, Paraíba, *E.M.Almeida* 414.
- Philodendron acutatatum* Schott, $2n = 32$; Brazil, Pernambuco, *L.P.Felix* 14362.
- Philodendron acutatatum* Schott, $2n = 32$; Brazil, Rio Grande do Norte, *L.P.Felix* 14598.
- Philodendron acutatatum* Schott, $2n = 32$; Brazil, Paraíba, *L.P.Felix* 14856.
- Philodendron bipennifolium* Schott, $2n = 32$; Brazil, Ceará, *L.P.Felix* 15120.
- Philodendron blanchetianum* Schott, $2n = 34$; Brazil, Alagoas, *L.P.Felix* 15182.
- Philodendron brasiliense* Engl., $2n = 36$; Brazil, Minas Gerais, *L.P.Felix* 15286.
- Philodendron fragrantissimum* (Hook.) G. Don., $2n = 30$; Brazil, Bahia, *E.M.Almeida* 1003.
- Philodendron insigne* Schott, $2n = 32$; Brazil, Bahia, *E.M.Almeida* 1425.
- Philodendron leal-costae* Mayo & G.M. Barroso., $2n = 36$; Brazil, Sergipe, *J.M.PCordeiro* 516.
- Philodendron mayoi* E.G. Gonçalves., $2n = 32$; Brazil, Goiás, *E.M.Almeida* 505.
- Philodendron ornatatum* Schott, $2n = 32$; Brazil, Pernambuco, *L.P.Felix* 12972.
- Philodendron pachyphyllum* K.Krause, $2n = 34$; Brazil, Bahia, *E.M.Almeida* 611.
- Philodendron williamsii* Hook. f., $2n = 36$; Brazil, Bahia, *E.M.Almeida* 1438.
- Philodendron* sp2., $2n = 32$; Brazil, Espírito Santo, *E.M.Almeida* 1291.
- Syngonium aff. podophyllum* Schott, $2n = 24$; Brazil, Bahia, *E.M. Almeida* 1349.
- Taccarum* sp., $2n = 34$; Brazil, Tocantins, *J.M.P. Cordeiro* 772.
- Xanthosoma* sp., $2n = 28$; Brazil, Paraíba, *J.M.P. Cordeiro* 955.

5.2 On line version

Sarah do Nascimento^{1*}, Marcus Alberto Nadruz Coelho², Leonardo Pessoa Felix¹

1 Laboratório de Citogenética Vegetal, Departamento de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Campus II, 58.397-000 Areia, Paraíba Brazil

2 Instituto de Pesquisas, Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Ministério do Meio Ambiente, Rua Pacheco Leão 915, 22460-030, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

* Corresponding author: *sarahnpaz@gmail.com*

Methods for chromosome analysis are according to Guerra & Souza (2002).

* First chromosome count for the genus.

** First chromosome count for the species.

*** New cytotype for the species.

Financial support from CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), INSA (Instituto Nacional do Semiárido).

ARACEAE

Anthurium affine Schott

2n = 30, Brazil, Bahia, Andaraí, 12°48'26"S; 41°19'53"W, 23 Ago 2012, *E.M.Almeida 476* (EAN) [Fig. 1A].

****Anthurium affine* Schott

2n = 30+1B, Brazil, Paraíba, Queimadas, 07°22'37"S; 35°58'39"W, 18 Dez 2013, *L.P.Felix 14635* (EAN) [Fig. 1B].

****Anthurium affine* Schott

2n = 30+2Bs, Brazil, Pernambuco, Águas Belas, 09°04'11"S; 37°01'43"W, 21 Ago 2012, *E.M.Almeida 453* (EAN) [Fig. 1C].

****Anthurium affine* Schott

2n = 30+3Bs, Brazil, Bahia, Andaraí, 12°48'26"S; 41°19'53"W, 23 Ago 2012, *E.M.Almeida 476* (EAN) [Fig. 1D].

****Anthurium gladiifolium* Schott

2n = 30+3Bs, Brazil, Bahia, Jacobina, 11°18'01,2"S; 40°14'96,5"W, 30 Mar 2010, *J.P.Castro 40* (EAN) [Fig. 1E].

Anthurium gracile (Rudge) Schott

2n = 30, Brazil, Bahia, Senhor do Bonfim, 10°26'09"S; 40°06'74,9"W, 31 Mar 2010, *J.P.Castro 61* (EAN) [Fig. 1F].

Anthurium gracile (Rudge) Schott
 $2n = 40$, Brazil, Paraíba, Mamanguape, 06°52'12"S; 35°06'02"W, 30 Set 2011,
L.P.Felix 13662 (EAN) [Fig. 1G].

***Anthurium jilekii* Schott
 $2n = 30$, Brazil, Pernambuco, Taquaritinga do Norte, 07°54'11"S; 36°02'39"W, 27
 Jan 2012, *L.P.Felix 13761* (EAN) [Fig. 1H].

***Anthurium scandens* (Aubl.) Engl.
 $2n = 46$, Brazil, Pernambuco, Taquaritinga do Norte, 07°54'11"S; 36°02'39"W, 24
 Out 2008, *L.P.Felix S/N* (EAN) [Fig. 1I].

***Anthurium pentaphyllum* (Aubl.) G. Don.
 $2n = 30$, Brazil, Ceará, Meruoca, 03°32'15"S; 40°35'37"W, 26 Ago 2014, *LPFelix*
15074 (EAN) [Fig. 2A].

Anthurium pentaphyllum (Aubl.) G. Don.
 $2n = 60$, Brazil, Paraíba, Mamanguape, 06°52'12"S; 35°06'02"W, 30 Set 2011,
L.P.Felix 13663 (EAN) [Fig. 2B].

Anthurium pentaphyllum (Aubl.) G. Don.
 $2n = 60$, Brazil, Sergipe, Itabaiana, 10°41'06"S; 37°25'31"W, 24 Jan 2012, *L.P.Felix*
14871 (EAN) [Fig. 2C].

***Anthurium petrophilum* K. Krause.
 $2n = 30$, Brazil, Pernambuco, Buíque, 08°33'35"S; 37°13'15"W, 24 Out 2008,
L.P.Felix 12614 (EAN) [Fig. 2D].

****Anthurium petrophilum* K. Krause.
 $2n = 30+1B$, Brazil, Paraíba, São João do Tigre, 08°06'07"S; 36°37'52"W, 04 Ago
 2011, *S.Nascimento 150* (EAN) [Fig. 2E].

***Anthurium petrophilum* K. Krause.
 $2n = 30$, Brazil, Pernambuco, Brejo da Madre de Deus, 08°08'45"S; 36°22'16"W, 12
 Nov 2011, *E.Medeiros-Neto 22* (EAN) [Fig. 2F].

Anthurium sp.,
 $2n = 30$, Brazil, Minas Gerais, São Roque de Minas, 20°20'28"S - 46°26'49"W, 27
 Jan 2015, *L.P.Felix 15273* (EAN) [Fig. 2G].

Colocasia esculenta (L.) Schott
 $2n = 28$, CHN. Brazil, Paraíba, Areia, Centro de ciências Agrárias, Cultivada (EAN
 22497) [Fig. 2H].

Caladium bicolor (Aiton) Vent.
 $2n = 30$, CHN. Brazil, Paraíba, Mataraca, 06°35'34"S; 35°01'48"W, 17 Jul 2014,
J.M.P. Cordeiro 274 (EAN) [Fig. 3A].

Caladium bicolor (Aiton) Vent.

2n = 30, CHN. Brazil, Bahia, Santa Rita, 14°00'01"S; 39°46'43"W, 07 Out 2013, L.P.Felix14423 (EAN) [Fig. 3B].

Caladium bicolor (Aiton) Vent.

2n = 28, CHN. Brazil, Paraíba, Alagoa Grande, 07°09'30"S; 35°37'48"W, 11 Jul 2013, S. Nascimento 172 (EAN) [Fig. 3C].

Caladium bicolor (Aiton) Vent.

2n = 30, CHN. Brazil, Paraíba, Alagoa Grande, 07°09'30"S; 35°37'48"W, 11 Jul 2013, S. Nascimento 175 (EAN) [Fig. 3D].

***Dieffenbachia cf. aglaonematifolia* Engl.

2n = 34, CHN. Brazil, Ceará, Ibiapina, 03°54'14"S; 40°53'48"W, 20 Abr 2014, E.M.Almeida 1149 (EAN) [Fig. 3E].

Dieffenbachia picta Engl.

2n = 34, CHN. Brazil, Pará, Castanhal, 01°06'13"S; 43°53'47"W, 08 Out 2015, L.P.Felix 15774 (EAN) [Fig. 3F].

Dieffenbachia sp.

2n = 30, CHN. Brazil, Paraíba, Rio Tinto, 06°48'11"S; 35°04'50"W, 01 Out 2011, L.P.Felix 13685 (EAN) [Fig. 3G].

Dracontioides desciscens (Schott) Engl.

2n = 26, Brazil, Sergipe, Itabaiana, 10°41'06"S; 37°25'31"W, 12 Jun 2009, L.P.Felix 12933 (EAN) [Fig. 3H].

***Monstera adansonii* Schott

2n = 40, CHN. Brazil, Bahia, Itaibó, 13°55'49"S; 39°44'05"W, 07 Out 2013, L.P.Felix 14448 (EAN) [Fig. 4A].

Monstera adansonii Schott

2n = 60, Brazil, Pernambuco, Triunfo, 06°34'43"S; 38°35'49"W, 24 Out 2008, L.P.Felix S/N (EAN) [Fig. 4B].

Monstera sp.

2n = 60, CHN. Brazil, Paraíba, Bananeiras, 06°45'20"S; 37°23'10"W, 29 Jul 2012, E.M.Almeida 414 (EAN) [Fig. 4C].

Philodendron acutatum Schott

2n = 32, Brazil, Pernambuco, Panelas, 08°39'49"S; 36°00'21"W, 24 Mar 2013, L.P.Felix 14362 (EAN) [Fig. 4D].

Philodendron acutatum Schott

2n = 32, Brazil, Rio Grande do Norte, Patu, 06°06'52"S; 37°37'37"W, 16 Dez 2013, LPFelix 14598 (EAN) [Fig. 4E].

Philodendron acutatum Schott

2n = 32, Brazil, Paraíba, Mata do Pau Ferro, 6°59'28"S; 35°45'4"W, 10 Abr 2014, L.P.Felix 14856 (EAN) [Fig. 4F].

*****Philodendron bipennifolium* Schott**

2n = 32, Brazil, Ceará, Pacoti, 04°12'28"S; 38°58'26"W, 28 Ago 2014, L.P.Felix 15120 (EAN) [Fig. 4G].

*****Philodendron blanchetianum* Schott**

2n = 34, Brazil, Alagoas, União dos Palmares, 09°00'26"S; 35°53'10"W, 29 Out 2014, L.P.Felix 15182 (EAN) [Fig. 4H].

*****Philodendron brasiliense* Engl.**

2n = 36, Brazil, Minas Gerais, Gouveia, 18°35'36"S; 43°57'06"W, 29 Jan 2015, L.P.Felix 15286 (EAN) [Fig. 4I].

*****Philodendron fragrantissimum* (Hook.) G. Don.**

2n = 30, Brazil, Bahia, Santa Terezinha, 12°51'04"S; 39°28'51"W, 22 Jan 2014, E.M.Almeida 1003 (EAN) [Fig. 5A].

*****Philodendron insigne* Schott**

2n = 32, Brazil, Bahia, Una, 15°10'37"S; 39°03'29"W, 10 Fev 2015, E.M.Almeida 1425 (EAN) [Fig. 5B].

*****Philodendron leal-costae* Mayo & G.M. Barroso.**

2n = 36, Brazil, Sergipe, Poço Redondo, 09°58'51"S; 37°52'07"W, 31 Out 2014, J.M.PCordeiro 516 (EAN) [Fig. 5C].

*****Philodendron mayoi* E.G. Gonçalves.**

2n = 32, Brazil, Goiás, Goiânia, 16°40'43"S; 49°15'14"W, 30 Mai 2012, E.M.Almeida 505 (EAN) [Fig. 5D].

*****Philodendron ornatum* Schott**

2n = 32, Brazil, Pernambuco, Gravatá, 08°12'04"S; 35°33'53"W, 10 Jun 2009, L.P.Felix 12972 (EAN) [Fig. 5E].

*****Philodendron pachyphyllum* K.Krause.**

2n = 34, Brazil, Bahia, Palmeiras, 12°31'44"S; 41°33'32"W, 10 Ago 2012, E.M.Almeida 611 (EAN) [Fig. 5F].

*****Philodendron williamsii* Hook. f.**

2n = 36, Brazil, Bahia, Una, 15°10'37"S; 39°03'29"W, 10 Fev 2015, E.M.Almeida 1438 (EAN) [Fig. 5G].

***Philodendron* sp2.**

2n = 32, Brazil, Espírito Santo, Venda Nova do Imigrante, 20°17'23"S; 41°15'05"W, 05 Fev 2015, E.M.Almeida 1291 (EAN) [Fig. 5H].

Syngonium aff. podophyllum Schott

2n = 24, CHN. Brazil, Bahia, Teixeira de Freitas, 16°59'19"S; 39°33'55"W, 08 fev 2015, E.M. Almeida 1349 (EAN) [Fig. 5J].

Taccarum sp.

2n = 34, CHN. Brazil, Tocantins, Aurora de Tocantins, 13°23'01"S; 47°04'58"W, 19 Jan 2015, J.M.P. Cordeiro 772 (EAN) [Fig. 5I].

Xanthosoma sp.

2n = 28, CHN. Brazil, Paraíba, Areia, 20°23'28"S; 45°36'22.6"W, 26 Jan 2015, J.M.P. Cordeiro 955 (EAN) [Fig. 5K].

O uso de fluorocromos base-específicos permite identificar as regiões heterocromáticas constitutivas através da visualização dos blocos de coloração diferencial. Entre os fluorocromos mais utilizados estão CMA (cromomicina A₃), que coram, preferencialmente, as regiões ricas em guanina-citosina, e o DAPI (4',6-diamidino-fenilindol), corando as regiões ricas adenina-timina (Guerra, 1993; Kim & al., 2002; Silva & Guerra, 2010). As técnicas de coloração diferencial possibilitam identificar variações do cariótipo, permitindo a discriminação de espécies, mesmo na presença de cariótipos semelhantes ou grupos de espécies com números de cromossomos conservados (Almeida & al., 2007; Oliveira & al., 2015). Desse modo, o uso de fluorocromos permite abordagens voltadas para análise de espécies próximas (Felix & al., 2011), como também, revela padrões característicos de alguns grupos de plantas (Oliveira & al., 2015). Este trabalho teve como objetivo documentar a variação no número cromossômico e caracterizar o padrão de bandas CMA/DAPI em espécies da família Araceae, buscando identificar a variabilidade numérica e os padrões de bandas heterocromáticas características para as espécies desse grupo.

Foram utilizadas pontas de raízes pré-tratadas com colchicina 0,2% por 24 horas a 10°C, fixadas em Carnoy 3:1 etanol absoluto/ácido acético glacial (v/v) por 3 horas a temperatura ambiente e estocadas em freezer a -20°C até posterior análise. Para o preparo das lâminas as raízes foram lavadas em água destilada e posteriormente digeridas em uma solução enzimática contendo 2% de celulase e 20% de pectinase, mantidas em câmara úmida a 37°C por uma hora. Em seguida, o material foi esmagado em ácido acético 45% e congelado em nitrogênio líquido para remoção da lamínula. As lâminas foram, então, coradas com uma solução de DAPI (2µg/ml):glicerol (1:1, v/v) para que fossem selecionadas as melhores lâminas. Subsequentemente, foram descoradas em etanol-ácido acético (3:1) por 30 minutos à temperatura ambiente e, posteriormente, mantida em etanol

absoluto a 10°C por duas horas. Após serem secas, as lâminas foram envelhecidas por três dias a temperatura ambiente e então coradas por uma hora com 10µL de CMA (0,1 mg/ml) e depois, com 10µL de DAPI (2µg/ml) por meia hora, montadas em meio glicerol/tampão McIlvaine (pH 7,0) (1:1, v/v) e depois estocadas por três dias no escuro para estabilização dos fluorocromos (Guerra & Souza, 2002). As melhores metáfases foram capturadas em fotomicroscópio Zeiss com câmera de vídeo Axio Cam MRC5 usando o software Axiovision 4.8. As imagens foram editadas com o uso do software Adobe Photoshop CS3 Extended Version 10.0.

As espécies apresentaram cariótipo variável com cromossomos submetacêntricos e metacêntricos, em todos os táxons analisados, e a presença de alguns acrocêntricos (Fig. 5I), além disso, exibiram núcleos interfásicos semireticulados (Fig. 1E) e números cromossômicos variando de $2n = 24$ em *Syngonium aff. podophyllum* (Fig. 5J) a $2n = 60$ em *Monstera andasonii* (Fig. 4B), *Monstera* sp. (Fig. 4C) e duas populações de *Anthurium pentaphyllum* (Figs. 2B-C). Cromossomos Bs eucromáticos foram visualizados em diferentes populações de *Anthurium affine* (Figs. 1B-D), enquanto que *Anthurium gladiifolium* (Fig. 1E), e *Anthurium petrophilum* (Fig. 2E), apresentaram cromossomos Bs heterocromáticos. Nas demais espécies não foram registrados cromossomos supranumerários.

A coloração com fluorocromos revelou duas bandas CMA⁺/DAPI⁻ proximais nas populações de *A. affine* (Figs. 1A-D), em uma população de *Anthurium gracile* (Fig. 1G), em *Anthurium jilekii* (Fig. 1 H) e *Anthurium* sp. (Fig. 2G). *Anthurium scandens* também apresentou duas bandas CMA⁺/DAPI⁻, porém, localizadas na região subteloamérica de um par cromossômico. *A. gracile*, exibiu ainda, dez bandas CMA⁺/DAPI⁻ proximais em outra população (Fig. 1F), assim como *Anthurium petrophilum* na população de Buíque-PE (Fig. 2D). *A. petrophilum* registrou doze bandas CMA⁺/DAPI⁻ proximais em duas outras populações de São João do Tigre-PB e Brejo da Madre de Deus-PE (Fig. 2E e F respectivamente). *A. pentaphyllum* apresentou variação no padrão de bandas entre as populações, com até 13 bandas CMA na população diploide (Fig. 2A), e populações tetraploides com cinco e três bandas proximais (Fig. 2B-C), sugerindo eventos de alterações estruturais nos poliploides.

Para o gênero *Philodendron*, *Philodendron acutatum*, apesar de apresentar cariótipos com $2n = 32$, as populações se diferenciaram por apresentar padrões de bandas bem distintos. Uma única banda CMA⁺/DAPI⁻ terminal foi observada na população de

Panelas-PB (Fig. 3E), seis bandas CMA terminais e uma intersticial foram visualizadas na população de Areia-PB (Fig. F, inserto) e na população de Patu-RN além de bandas CMA⁺/DAPI⁻ terminais e pericentroméricas, foi possível visualizar uma pequena banda DAPI⁺CMA⁻ pericentromérica (Fig. 4E). As demais espécies do gênero exibiram três padrões distintos de bandas heterocromáticas: um grupo com apenas bandas CMA, outro com cariótipos apresentando bandas CMA e DAPI, e um terceiro grupo caracterizado pela ausência de bandas heterocromáticas visíveis, representado por uma única espécie com essa característica, *Philodendron* sp2 (Fig. 5H). Das espécies com heterocromatina CMA⁺, *Philodendron ornatum* apresentou bandas na região pericentromérica de um cromossomo e pequenas bandas terminais nos braços curtos de sete cromossomos diferentes (Fig. 5E), *P. brasiliense* (Fig. 4I) teve um par de bandas terminais, *P. leal-costae* apresentou quatro bandas terminais (Fig. 5C), enquanto que *Philodendron mayoi* E.G. Gonçalves exibiu quatro bandas terminais e duas pericentroméricas (Fig. 5D). As espécies que apresentaram bandas DAPI⁺/CMA⁻ exibiram um número variável de bandas terminais, proximais e intersticiais, desde uma banda DAPI proximal em *P. insigne* (Fig. 5B), duas bandas terminais em *P. blanchetianum* (Fig. 4H), três a dez em *P. fragrantissimum* (Fig. 5A), cerca de 24 em *P. bipennifolium* (Fig. 4G), até 32 em *P. williamsii* (Fig. 5G), até 34 em *P. pachyphyllum* (Fig. 5F).

Em *Caladium bicolor* foi observado um padrão de bandas ligeiramente distinto entre as populações analisadas. A população de Mataraca-PB apresentou de quatro a cinco bandas CMA proximais e quatro bandas CMA terminais (Fig. 3A), já a população de Santa Rita-BA exibiu quatro bandas CMA proximais e duas bandas CMA terminais (Fig. 3B). Dois citótipos de Alagoa Grande-PB além de variarem quanto ao número diploide de cromossomos, $2n = 28$ e $2n = 30$, também divergiram no padrão de bandas heterocromáticas, apresentando quatro bandas CMA proximais e quatro CMA terminais (Fig. 3C), e seis bandas CMA proximais e duas CMA terminais (Fig. 3D).

As espécies do gênero *Dieffenbachia* apresentaram uma pequena variação no padrão de bandas heterocromáticas, com duas bandas CMA terminais em *Dieffenbachia cf. aglaonematifolia* (Fig. 3E) e *Dieffenbachia* sp. (Fig. 3G), sendo heteromórficas na primeira e apresentando-se como RON distendida na outra. *Dieffenbachia picta*, por sua vez, apresentou quatro bandas CMA terminais, sendo duas delas inconspícuas.

Do gênero *Monstera* foram analisadas duas populações de *Monstera adansonii* e uma população de uma espécie pertencente a esse gênero, mas não identificada. *Monstera*

adansonii apresentou variação no número de cromossomos e na localização das bandas heterocromáticas de ambas as populações analisadas. A população de Itaibó-BA ($2n = 40$), exibiu quatro bandas proximais CMA⁺/DAPI⁻ (Fig. 4A), enquanto que a população de Triunfo-PE ($2n = 60$), registrou de quatro a cinco bandas CMA terminais (Fig. 4B). *Monstera* sp. apresentou quantidade e localização de bandas semelhante a população encontrada em Pernambuco, tendo de quatro a cinco bandas CMA terminais (Fig. 4C).

Outros gêneros tiveram apenas uma espécie analisada e apresentaram diferentes padrões de distribuição da heterocromatina. *Colocasia esculenta* exibiu bandas CMA terminais em todos os cromossomos do cariótipo (Fig. 2H), *Dracontiodides desciscens* apresentou três blocos CMA⁺/DAPI⁻, sendo dois deles terminais e um pericentromérico, enquanto que, uma espécie não identificada de *Xanthosoma* exibiu duas bandas CMA terminais e quatro pericentroméricas, e *Taccarum* sp. apenas duas bandas CMA⁺/DAPI⁻ terminais. *Syngonium* aff. *Podophyllum* destacou-se por apresentar quatro pequenas bandas DAPI puntiformes, não sendo visualizadas bandas CMA⁺/DAPI⁻.

REFERÊNCIAS

- Almeida, C.C.S., Carvalho, P.C.L. & Guerra, M.** 2007. Karyotype differentiation among *Spondias* species and the putative hybrid umbu-cajá (Anacardiaceae). *Bot. J. Linn. Soc.* 155: 541–547.
- Barros e Silva, A.E. & Guerra, M.** 2010. The Meaning of DAPI bands observed after C-banding and FISH procedures. *Biotech Histochem* 85: 115–125.
- Guerra, M.** 1993. High amount of heterochromatin in a tropical tree species: *Genipa americana* L. (Rubaceae). *Citologia*, 58: 427–432.
- Guerra, M. & Souza, M.J.** 2002. Como observar cromossomos: Um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana, 1st ed. FUNPEC: Ribeirão Preto.
- Kim ES, Punina EO e Rodionov AV.** 2002. Chromosome CPD(PI/DAPI) and CMA/DAPI Banding Patterns in *Allium cepa* L. *Russian Journal of Genetics*, 38: 392–398.
- Oliveira, I.G., Moraes, A.P., Almeida, E.M., Assis, F.N.M., Cabral, J.S., Barros, F. & Felix, L.P.** 2015. Chromosomal evolution in Pleurothallidinae (Orchidaceae: Epidendroideae) with an emphasis on the genus *Acianthera*: chromosome number and heterochromatin. *Bot. J. Linn. Soc.* 178: 102–120.

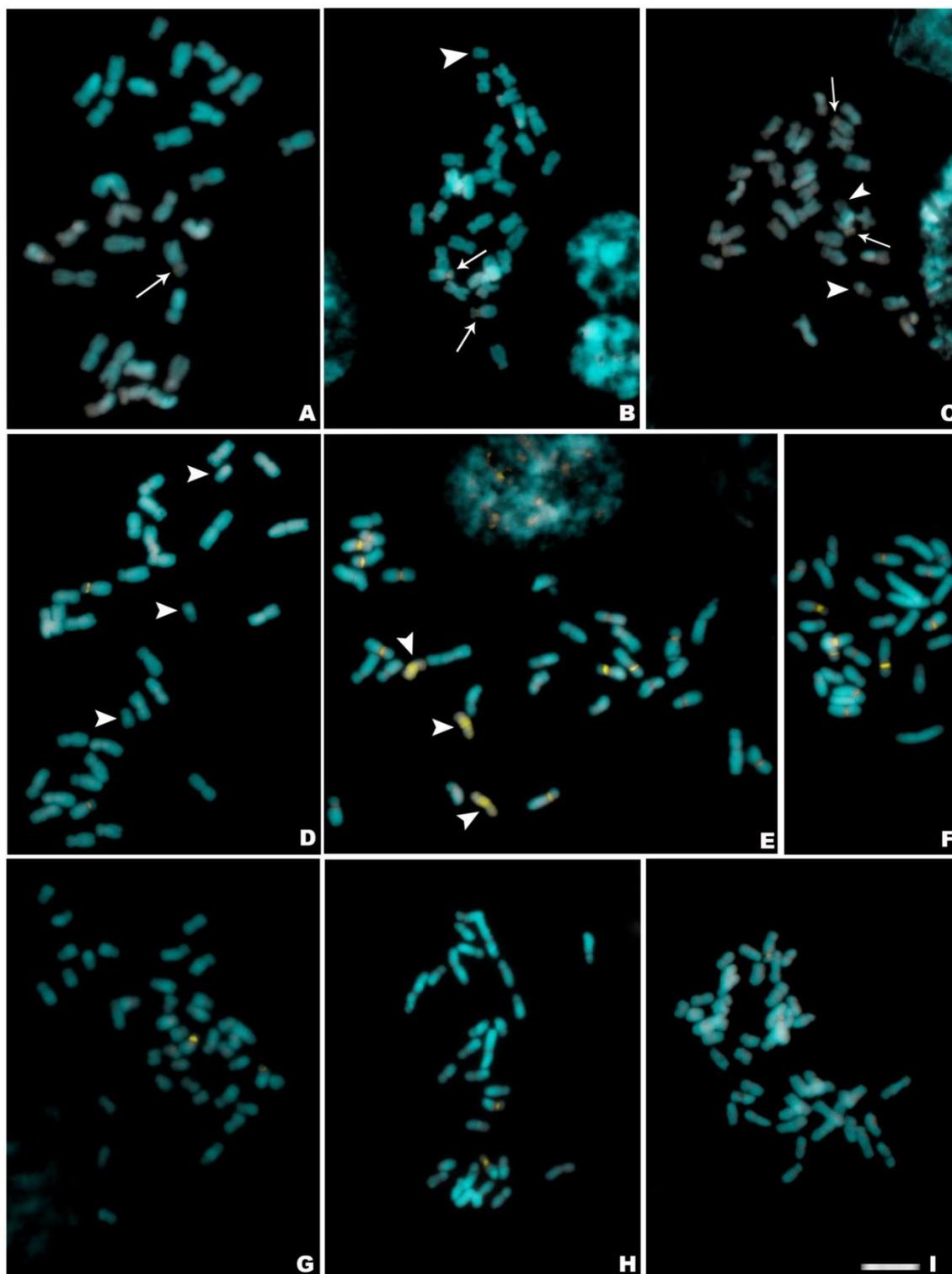


Fig. 1. Metáfases de espécies da família Araceae coradas com os fluorocromos CMA/DAPI sobrepostos. **A**, *Anthurium affine*, $2n = 30$; **B**, *Anthurium affine*, $2n = 30+1B$; **C**, *Anthurium affine*, $2n = 30+2Bs$; **D**, *Anthurium affine*, $2n = 30+3Bs$; **E**, *Anthurium gladiifolium*, $2n = 30+3Bs$; **F**, *Anthurium gracile*, $2n = 40$; **G**, *Anthurium gracile*, $2n = 30$; **H**, *Anthurium jilekii*, $2n = 30$; **I**, *Anthurium scandens*, $2n = 46$. Setas em A, B e C indicam pequenas bandas CMA. Cabeças de seta em B, C, D e E apontam cromossomos B. Barra em I corresponde a $10\mu\text{m}$.

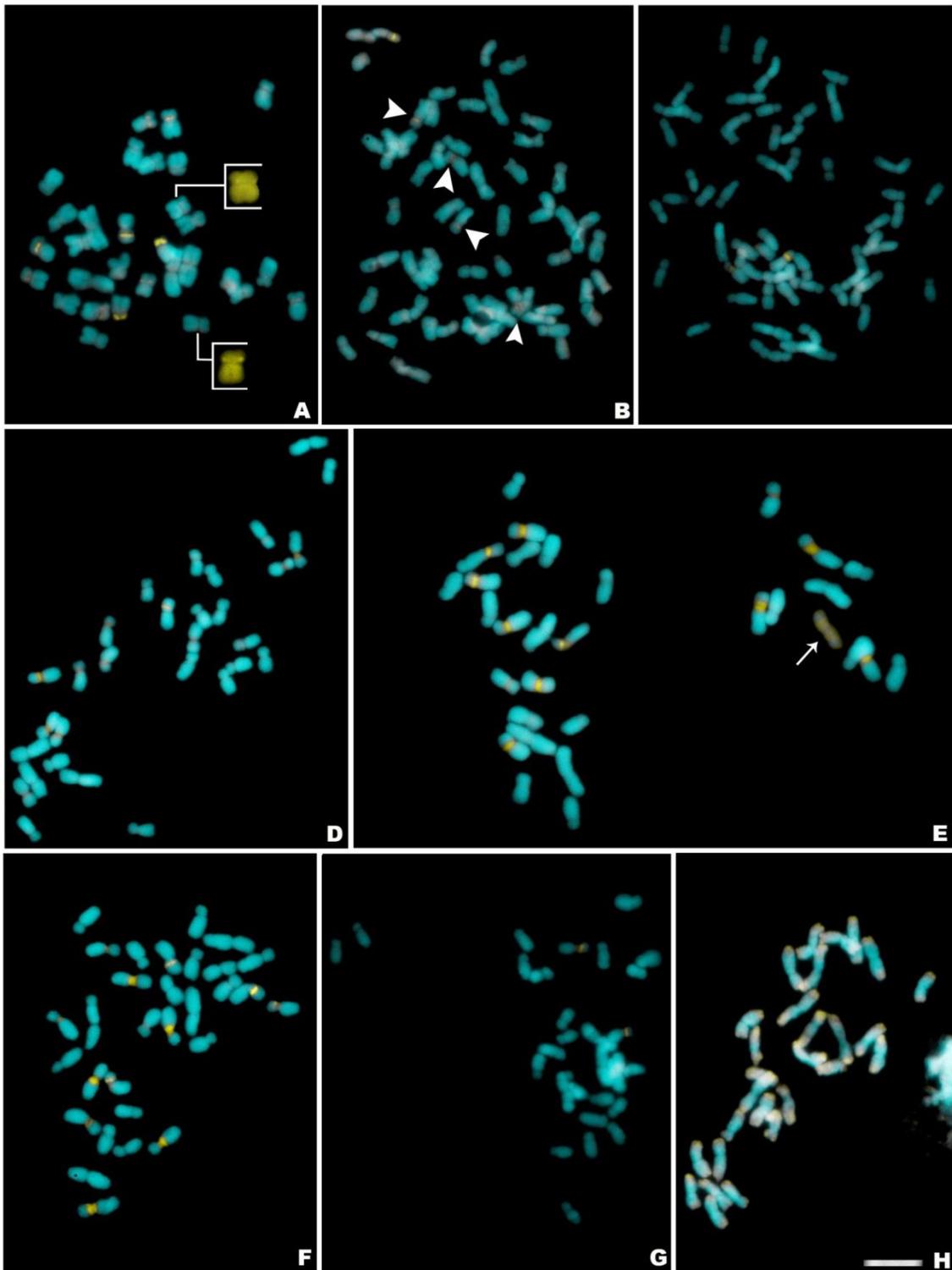


Fig. 2. **A**, *Anthurium pentaphyllum*, $2n = 30$; **B**, *Anthurium pentaphyllum*, $2n = 60$; **C**, *Anthurium pentaphyllum*, $2n = 60$; **D**, *Anthurium petrophilum*, $2n = 30$; **E**, *Anthurium petrophilum*, $2n = 30+1B$; **F**, *Anthurium petrophilum*, $2n = 30$; **G**, *Anthurium* sp., $2n = 30$; **H**, *Colocasia esculenta*, $2n = 28$. Cabeças de seta em B indicam pequenas bandas CMA. Seta em E aponta cromossomos B. Insertos em A destacam bandas CMA puntiformes. Barra em H corresponde a $10\mu\text{m}$.

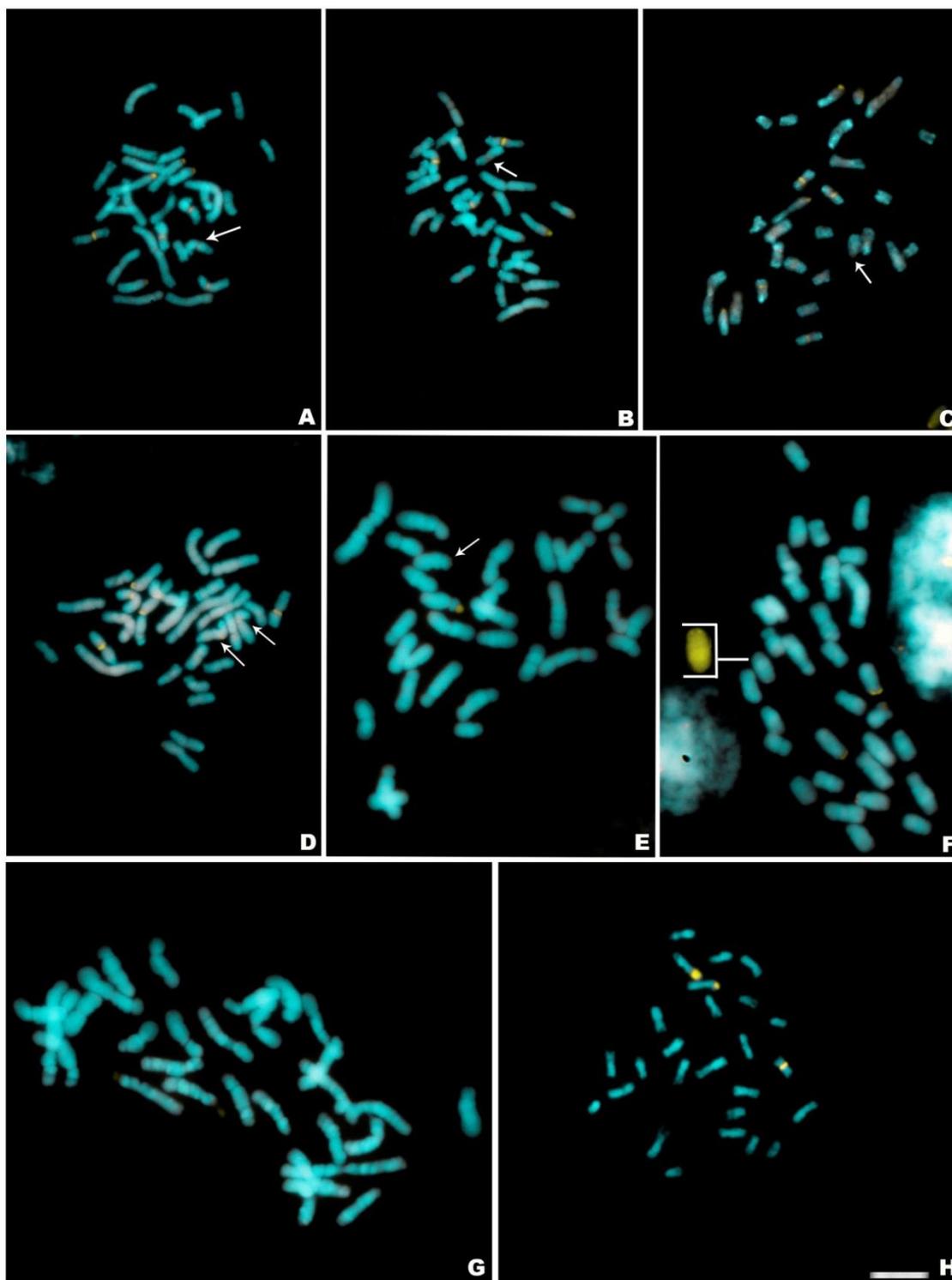


Fig. 3. **A**, *Caladium bicolor*, $2n = 30$ (população de Mataraca-PB); **B**, *Caladium bicolor*, $2n = 30$ (população de Santa Rita-BA); **C**, *Caladium bicolor*, $2n = 28$ (população de Alagoa Grande-PB); **D**, *Caladium bicolor*, $2n = 30$ (população de Alagoa Grande-PB); **E**, *Dieffenbachia* cf. *aglaonematifolia*, $2n = 34$; **F**, *Dieffenbachia picta*, $2n = 34$; **G**, *Dieffenbachia* sp. $2n = 30$; **H**, *Dracontioides desciscens*, $2n = 26$. Setas em A, B, C, D e E indicam pequenas bandas CMA. Inseto em F destaca banda CMA puntiforme. Barra em H corresponde a $10\mu\text{m}$.

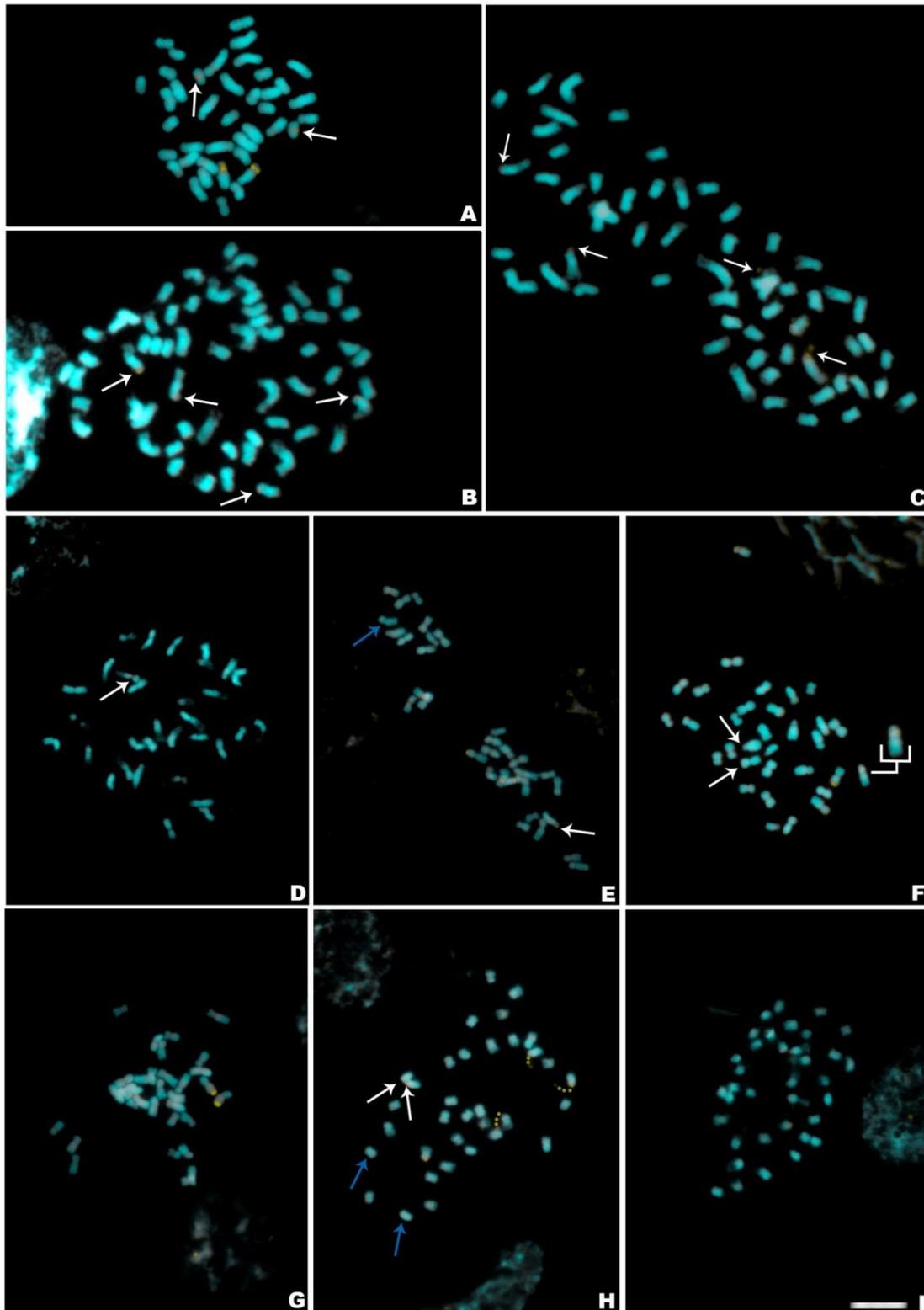


Fig. 4. **A**, *Monstera. Adansonii*, $2n = 40$; **B**, *Monstera adansonii*, $2n = 60$; **C**, *Monstera* sp., $2n = 60$; **D**, *Philodendron acutatatum*, $2n = 32$ (população de Panelas-PE); **E**, *Philodendron acutatatum*, $2n = 32$ (população de Patu-RN); **F**, *Philodendron acutatatum*, $2n = 32$ (população de Areia-PB); **G**, *Philodendron bipennifolium*, $2n = 32$; **H**, *Philodendron blanchetianum*, $2n = 34$; **I**, *Philodendron brasiliense*, $2n = 36$. Setas brancas em A, B, C, D, E, F e H indicam pequenas bandas CMA. Setas azuis em E e H indicam bandas DAPI. Inserto em F destaca banda CMA intersticial. Barra em I corresponde a $10\mu\text{m}$.

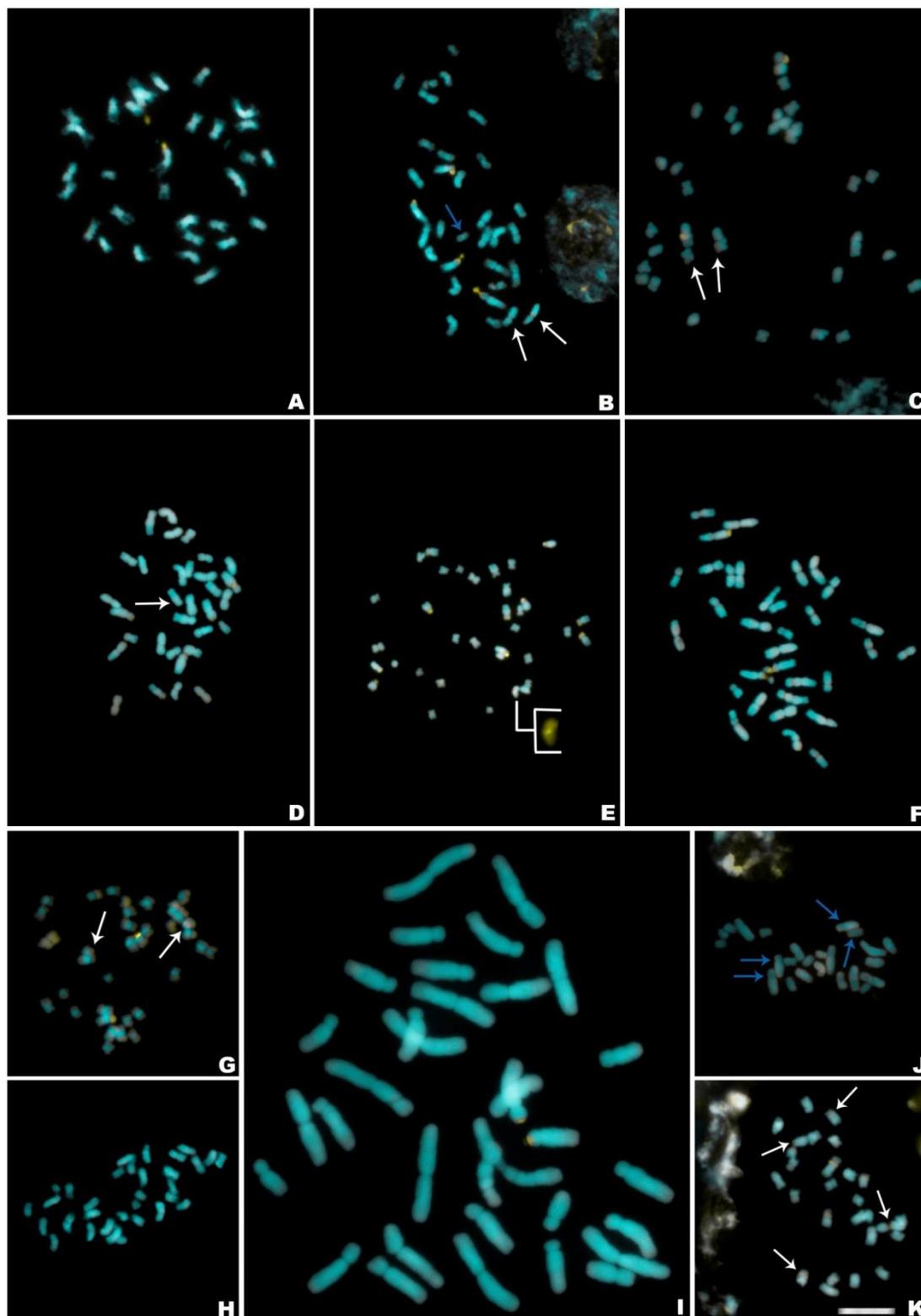


Fig. 5. **A**, *Philodendron fragrantissimum*, $2n = 30$; **B**, *Philodendron insigne*, $2n = 32$; **C**, *Philodendron leal-costae*, $2n = 36$; **D**, *Philodendron mayoi* E.G. Gonçalves, $2n = 32$; **E**, *Philodendron ornatum*, $2n = 32$; **F**, *Philodendron pachyphyllum*, $2n = 34$; **G**, *Philodendron williamsii*, $2n = 36$; **H**, *Philodendron* sp2., $2n = 32$; **I**, *Taccarum* sp., $2n = 34$; **J**, *Syngonium* aff. *podophyllum*, $2n = 24$; **K**, *Xanthosoma* sp., $2n = 28$. Setas brancas em B, C, D, G e K indicam pequenas bandas CMA. Setas azuis em B e J indicam bandas DAPI pericentroméricas. Incerto em E destaca banda CMA pericentromérica. Barra em K corresponde a 10µm.

Tabela Suplementar. Números cromossômicos e padrão de bandas CMA/DAPI em espécies brasileiras de Araceae

| Gênero/espécie | Coletor | Local de coleta | 2n | Bandas | Fig. |
|--|-------------------|---------------------------|--------|----------------|------|
| <i>Anthurium</i> Schott | | | | | |
| <i>Anthurium affine</i> | EMAlmeida 476 | Andaraí-BA | 30 | 2CMAp | 1A |
| | LPFelix 14635 | Queimadas-PB | 30+1B | 2CMAp | 1B |
| | EMAlmeida 453 | Águas Belas-PE | 30+2Bs | 2CMAp | 1C |
| | EMAlmeida 476 | Andaraí-BA | 30+3Bs | 2CMAp | 1D |
| <i>A. gladiifolium</i> | JPCastro 40 | Jacobina-BA | 30+3Bs | 12CMAp | 1E |
| <i>Anthurium gracile</i> | JPCastro 61 | Senhor do Bonfim-BA | 30 | 10CMAp | 1F |
| | LPFelix 13662 | Mamanguape-PB | 40 | 2CMAp | 1G |
| <i>Anthurium jilekii</i> | LPFelix 13761 | Taquaritinga do Norte-PE | 30 | 2CMAp | 1H |
| <i>Anthurium scandens</i> | LPFelix S/N | Taquaritinga do Norte-PE | 46 | 2CMAst | 1I |
| <i>Anthurium pentaphyllum</i> | LPFelix 15074 | Meruoca-CE | 30 | 13CMAp | 2A |
| | LPFelix 13663 | Mamanguape-PB | 60 | 5CMAp | 2B |
| | LPFelix 14871 | Itabaiana-SE | 60 | 3CMAp | 2C |
| <i>Anthurium petrophilum</i> | LPFelix 12614 | Buíque-PE | 30 | 10CMAp | 2D |
| | SNascimento 150 | São João do Tigre-PB | 30+1B | 12CMAp | 2E |
| | EMedeiros-Neto 22 | Brejo da Madre de Deus-PE | 30 | 12CMAp | 2F |
| <i>Anthurium</i> sp. | LPFelix 15273 | São Roque de Minas-MG | 30 | 2CMAp | 2G |
| <i>Colocasia</i> Schott | | | | | |
| <i>Colocasia esculenta</i> | (EAN 22497) | Cultivada | 28 | ±all CMAst | 2H |
| <i>Caladium</i> Vent. | | | | | |
| <i>Caladium bicolor</i> | JMP Cordeiro 274 | Mataraca-PB | 30 | 4-5CMAp+4CMAst | 3A |
| | LPFelix 14423 | Santa Rita-BA | 30 | 4CMAp+2CMAst | 3B |
| | SNascimento 172 | Alagoa Grande-PB | 28 | 4CMAp+4CMAst | 3C |
| | SNascimento 175 | Alagoa Grande-PB | 30 | 6CMAp+2CMAst | 3D |
| <i>Dieffenbachia</i> Schott | | | | | |
| <i>Dieffenbachia</i> cf. <i>aglaonematifolia</i> | EMAlmeida 1149 | Ibiapina-CE | 34 | 2CMAst | 3E |
| <i>Dieffenbachia picta</i> | LPFelix 15774 | Castanhal-PA | 34 | 4CMAst | 3F |
| <i>Dieffenbachia</i> sp. | LPFelix 13685 | Rio Tinto-PB | 30 | 2CMAst | 3G |

| | | | | | |
|--|------------------|----------------------------|----|--|----|
| <i>Dracontioides desciscens</i> | LPFelix 12933 | Itabaiana-SE | 26 | 2CMA _t +1CMA _p | 3H |
| <i>Monstera Adans</i> | | | | | |
| <i>Monstera. adansonii</i> | LPFelix 14448 | Itaibó-BA | 40 | 4CMA _p | 4A |
| | LPFelix S/N | Triunfo-PE | 60 | 4-5CMA _t | 4B |
| <i>Monstera sp.</i> | EMAlmeida 414 | Bananeiras-PB | 60 | 4-5CMA _t | 4C |
| <i>Philodendron Schott</i> | | | | | |
| <i>Philodendron acutatum</i> | LPFelix 14362 | Panelas-PE | 32 | 1CMA _p | 4D |
| | LPFelix 14598 | Patu-RN | 32 | 2CMA _t +4CMA _p +1D API _p | 4E |
| | LPFelix 14856 | Areia-PB | 32 | 6CMA _t +1CMA _i | 4F |
| <i>Philodendron bipennifolium</i> | LPFelix 15120 | Pacoti-CE | 32 | 2CMA _t + ca.24DAPI _t | 4G |
| <i>Philodendron blanchetianum</i> | LPFelix 15182 | União dos Palmares-AL | 34 | 4CMA _t +2CMA _p +2D API _t | 4H |
| <i>Philodendron brasiliense</i> | LPFelix 15286 | Gouveia-MG | 36 | 2CMA _t | 4I |
| <i>Philodendron fragrantissimum</i> | EMAlmeida 1003 | Santa Terezinha-BA | 30 | 2CMA _t +3-10DAPI _t | 5A |
| <i>Philodendron insigne</i> | EMAlmeida 1425 | Una-BA | 32 | 4CMA _t +2CMA _p +0- 1DAPI _p | 5B |
| <i>Philodendron leal-costae</i> | JMPCordeiro 516 | Poço Redondo-SE | 36 | 4CMA _t | 5C |
| <i>Philodendron mayoi</i> E.G. Gonçalves | EMAlmeida 505 | Goiânia-GO | 32 | 4CMA _t +2CMA _p | 5D |
| <i>Philodendron ornatum</i> | LPFelix 12972 | Gravatá-PE | 32 | 7CMA _t +1CMA _p | 5E |
| <i>Philodendron pachyphyllum</i> | EMAlmeida 611 | Palmeiras-BA | 34 | 4CMA _i +1CMA _t ±all DAPI _t | 5F |
| <i>Philodendron williamsii</i> | EMAlmeida 1438 | Una-BA | 36 | 4CMA _t +32DAPI _p | 5G |
| <i>Philodendron sp2.</i> | EMAlmeida 1291 | Venda Nova do Imigrante-ES | 32 | 0CMA/DAPI | 5H |
| <i>Taccarum Schott</i> | | | | | |
| <i>Taccarum sp.</i> | JMP Cordeiro 772 | Aurora de Tocantins-TO | 34 | 2CMA _t | 5I |
| <i>Syngonium Schott</i> | | | | | |
| <i>Syngonium aff. podophyllum</i> | EMAlmeida 1349 | Texeira de Freitas-BA | 24 | 4DAPI _p | 5J |

Xanthosoma **Schott**

Xanthosoma sp.

JMP Cordeiro 955

Areia-PB

28

2CMA_t+4CMA_p

5K

7. CONCLUSÕES GERAIS

A presente pesquisa contribui para uma melhor compreensão cariológica em termos de variabilidade da heterocromatina constitutiva em gêneros distintos da família Araceae, como também a confirmação da presença e variabilidade no número de cromossomos B nos genomas de algumas das espécies estudadas. Também foram produzidos dados relevantes para os cariótipos de diferentes espécies dos gêneros *Anthurium* e *Philodendron*, mostrando uma dinâmica variável na organização e composição da heterocromatina constitutiva nesses gêneros. Vale a pena salientar, que o uso de técnicas moleculares como a contra coloração com os fluorocromos base-específicos cromomicina A3 (CMA) e 4',6-diamidino-2-fenilindol (DAPI) forneceram dados importantes para preencher lacunas, até então existentes, na discussão da evolução cariotípica das Araceae, visto que foram eficientes em detectar variabilidade na composição da HC dessas espécies. O próximo passo para uma compreensão mais detalhada da evolução cromossômica na família requer a adição de dados relacionados à localização e distribuição dos sítios de DNA ribossômico 5S e 45S, bem como uma análise mais acurada para identificar a composição das sequências do DNA satélite encontrados, principalmente aqueles grupos que apresentaram uma maior variabilidade quanto ao número e tamanho das bandas CMA⁺, além de conciliar esses dados citogenéticos com hipóteses de filogenia bem suportadas.