

## CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MARACUJAZEIROS COM VISTAS À HIBRIDAÇÃO

Flávio Flôres Britto<sup>1\*</sup>, Dêvisson Luan Oliveira Dias<sup>2</sup>, Cláudio Lúcio Fernandes Amaral<sup>3</sup>,  
Eliane Mariza Dortas Maffei<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doutorando, Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista- BA.  
\*E-mail: biologofau@bol.com.br

<sup>2</sup> Mestrando, Botânica, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo - SP.

<sup>3</sup> Prof. Pleno Doutor, Agronomia/Fitotecnia, Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Jequiá, Bahia-BA

<sup>4</sup> Prof. Titular, Doutora, Genética Vegetal, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista - BA.

**RESUMO:** A avaliação de populações nativas e comerciais de *Passiflora* permite a seleção. Para tanto, faz-se necessária a identificação de acessos mais produtivos, mais adaptados às diferentes regiões de cultivo e/ou com características comercialmente desejáveis. O objetivo deste trabalho foi caracterizar morfológica, agrônômica e citogeneticamente genótipos das espécies *P. cincinnata* e *P. quadrangularis*. Para análise dos caracteres morfológicos utilizou-se 10 repetições por genótipo. Cada genótipo teve sete frutos colhidos na máxima maturação fisiológica para serem investigados. Foi utilizado paquímetro, balança e refratômetro para realizar medições das características agrônômicas. As avaliações qualitativas dos frutos foram definidas pelos códigos sequenciais numéricos descritores para *Passiflora* do MAPA. A caracterização citogenética ocorreu por meio da técnica de squash, observando-se lâminas com 10 metáfases. A técnica de Howell e Black para o bandeamento Ag-NOR foi realizada com lâminas pré-tratadas e fixadas para impregnação com nitrato de prata. As análises morfológicas foram feitas com uso da média e desvio padrão das repetições. As medidas dos frutos foram submetidas a análise de variância realizando teste tukey a 5% de probabilidade em delineamento inteiramente casualizado. Para contagem do número de cromossomos e regiões organizadoras de nucléolo realizou-se média dos valores encontrados nas lâminas. A antese dos genótipos de *P. cincinnata* e *P. quadrangularis*, ocorreu 6hs30min e 6hs, respectivamente. Houve divergência morfológica vegetativa e floral das espécies analisadas. Com relação ao fruto, a espessura do mesocarpo dos indivíduos de *P. quadrangularis* é superior, bem como o comprimento e a largura. Esta espécie permite maior uso de produtos derivados do maracujá. Ambos genótipos apresentam genoma  $2x = 18$  e tem 2 regiões organizadoras do nucléolo, isto favorece a obtenção de híbridos.

**Palavras-chave:** Descritores. *Passiflora cincinnata*. *Passiflora quadrangularis*. Citogenética.

## CHARACTERIZATION OF GENOTYPES OF PASSIONFRUIT AIMING AT HYBRIDIZATION

**ABSTRACT:** The evaluation of native and commercial populations of *Passiflora* allows selection. To do so, it is necessary to identify more productive accesses, more adapted to the different regions of cultivation and / or with commercially desirable characteristics. The objective of this work was to characterize the morphological, agronomic and cytogenetic genotypes of *P. cincinnata* and *P. quadrangularis* species. For analysis of morphological characters was used 10 replicates per genotype. Each genotype had seven fruits harvested at full physiological maturity to be investigated. Caliper was used, and scale refractometer for measurements of agronomic traits. Qualitative assessments of the fruits were defined by sequential numeric code descriptors for *Passiflora* MAPA. The cytogenetics occurred through the squash technique, observing blades with 10 metaphases. The technique of Howell and Black for Ag - NOR banding was performed with pre - treated slides and fixed for impregnation with silver nitrate. The morphological analyzes were performed using the mean and standard deviation of replicates. Measures of fruits performing the analysis of variance Tukey at 5 % probability completely randomized test were submitted. To count the number of chromosomes and nucleolus organizer regions held the mean values found in the blades. Anthesis of genotypes *P. cincinnata* and *P. quadrangularis*, occurred 6hs30min and 6am respectively. This species allows greater use of products derived from passion fruit. There was vegetative and floral morphological divergence of species analyzed. Regarding fruit, the mesocarp thickness of individuals of *P. quadrangularis* is higher as well as the length and width. Both genotypes have  $2x = 18$  genome and has two nucleolus organizer regions, this favors the attainment of hybrids.

**Key words:** Descriptors. *Passiflora cincinnata*. *Passiflora quadrangularis*. Cytogenetics.

### INTRODUÇÃO

O Brasil agrega a maior diversidade genética de maracujazeiros do mundo, com cerca de 150 espécies nativas dentre as 500 espécies da família Passifloraceae (ROCHA et al., 2013). O gênero *Passiflora* compreende cerca de 600 espécies de videiras, lianas e árvores pequenas, e sua diversidade atinge um máximo na América Central e América do Sul (CUTRI e DORNELAS, 2012). Os frutos de passifloráceas, como aqueles encontrados em indivíduos das espécies *P. cincinnata* e *P. quadrangularis*, apresentam heterogeneidade, o que se traduz em diferentes formas de valorização no mercado. Segundo Alves (2010), as caixetas de comercialização, com cerca de 3 kg, recebem a classificação por tipo (10; 12; 15; 18; 21 ou 24), de acordo com a quantidade de frutos que nelas cabem.

A avaliação de populações nativas e comerciais de *Passiflora* permite a seleção. Para tanto, faz-se necessária a identificação de acessos mais produtivos, mais adaptados às diferentes regiões de cultivo e/ou com características comercialmente desejáveis. Estes

estudos ampliam o conhecimento da base genética disponível e fundamentam o melhoramento genético do gênero.

Krause et al. (2012), observaram que além da baixa produtividade, outro problema da cultura do maracujazeiro é a falta de padronização das frutas quanto ao aspecto, sabor, coloração, uniformidade de tamanho e formato. Para comercialização do fruto in natura, suas características externas devem atender aos padrões de qualidade demandados pelo mercado, relacionados ao formato, tamanho, massa, coloração da casca e presença de defeitos. De acordo com Rocha et al. (2013) o maracujazeiro dispõe de alta variabilidade na capacidade produtiva e, principalmente na diversidade das características dos frutos, além de resistência a patógenos.

A caracterização genética de diferentes genótipos constitui-se também uma importante fonte de dados para melhoristas e conservacionistas, uma vez que permite um melhor gerenciamento do “*pool*” gênico, bem como uma seleção mais eficiente dos recursos genéticos, para facilitar a detecção da variabilidade genética com fins de melhoramento genético (BENKO-ISEPPON, 2001). Assim, no aspecto que essa cultura ainda não apresenta uma cultivar homogênea, produtiva e tolerante aos principais problemas fitossanitários, como a septoriose é necessário conduzir-se estudos relacionados ao melhoramento genético com vista à resistência da cultura à doenças (KUDO et al., 2012).

O estudo citogenético em espécies de importância econômica pode contribuir de forma significativa no melhoramento genético, e desse modo, o número cromossômico pode tornar-se a característica mais utilizada, aliada a outras características citológicas, que auxiliem no entendimento das variações cariológicas envolvidas na evolução de um grupo e na delimitação taxonômica de espécies (GUERRA, 2000). Chiapero et al. (2013) acrescentam em muitas vezes, a simples indicação do número cromossômico pode auxiliar na escolha de materiais a serem utilizados em cruzamentos viáveis.

Diante do exposto objetivou-se caracterizar morfológica, agrônômica e citogeneticamente genótipos das espécies *P. cincinnata* e *P. quadrangularis* do campo experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, com base em descritores para os diferentes aspectos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O material vegetal utilizado constou de seis genótipos, dentre os quais três foram de *P. quadrangularis* e três de *P. cincinnata*. A caracterização morfológica dos genótipos realizou-se mediante descritores morfológicos, dos quais vinte e cinco foram quantitativos (10 florais e 15 vegetativos) e seis qualitativos (05 florais e 01 vegetativos), com 31 caracteres avaliados, no total. Esses foram selecionados de acordo com descritores oficiais de *Passiflora* (MAPA, 2008).

Foram avaliadas em 10 repetições por genótipo as seguintes características morfológicas quantitativas: comprimento da pétala (CP), desde a inserção da flor até o

ápice; largura da pétala (LP), na maior dimensão; comprimento da sépala (CS), desde a inserção na flor até o ápice; largura da sépala (LS), na maior dimensão; diâmetro da flor (DF) a partir dos pontos extremos da mesma; diâmetro da corona (DC), a partir dos pontos extremos dos filamentos da corona; comprimento dos filamentos da série interna da corona (CFC1) e o comprimento dos filamentos da série externa da corona (CFC2), a partir da inserção no receptáculo da flor até o ápice; comprimento da bráctea (CB), desde a inserção do pedúnculo até o ápice; largura da bráctea (LB) na maior dimensão; comprimento do nectário do pecíolo (CNP); largura do nectário do pecíolo (LNP); diâmetro de ramos (DR); comprimento de lâminas foliares (CLF); largura de lâminas foliares (LLF); comprimento do pecíolo(CPe); número de folhas/ramo (NFR); diâmetro do espiral da gavinha (DEG); comprimento do espiral da gavinha (CEG); área foliar (AF) em cm<sup>2</sup>; presença de tricomas da folha; margem e forma da folha; altura da planta; diâmetro do caule (DH). Estas cinco últimas características foram determinadas numa medição, apenas. Os dados quantitativos foram obtidos com auxílio de paquímetro digital e régua.

Com relação aos caracteres qualitativos observou-se o período predominante de antese (Pant), coloração predominante no perianto (CorPer), coloração predominante da corona (CorCoro), forma dos filamentos da corona (Fil), forma do perianto (ForPer) e coloração predominante da folha (CorFolh).

Para os dados qualitativos foram atribuídos códigos sequenciais numéricos, de acordo com descritores para *Passiflora* (MAPA, 2008), exceto para a cor da folha, na qual foi utilizada a carta de cores de Munsel para tecido vegetal (MUNSEL, 1981).

A caracterização agronômica abrangeu sete (7) aspectos quantitativos e três (3) qualitativos: peso médio dos frutos (g), comprimento dos frutos (cm), diâmetro equatorial dos frutos (cm), número de sementes por fruto, espessura do mesocarpo (cm), acidez dos frutos (%), teor de sólidos solúveis (°Brix), cor da casca do fruto, cor da polpa do fruto e formato do fruto.

Para a análise dos frutos, considerou-se uma amostra de sete frutos por genótipo colhidos na máxima maturação fisiológica ainda presa à planta-mãe. As determinações da espessura do mesocarpo e comprimento e diâmetro do fruto foram feitas com paquímetro digital por leitura direta em cada amostra, sendo medidas em centímetros. A massa dos frutos foi obtida individualmente, numa balança fixa com 15 kg de capacidade e sensibilidade de 1 g. O teor de sólidos solúveis (°Brix) foi determinado por leitura direta em refratômetro manual, com os dados corrigidos pela temperatura. A acidez foi medida determinando-se a percentagem de ácido cítrico em titulação com NaOH 0,1N. O número de sementes foi contado fruto a fruto. Para a cor da casca e da polpa e o formato dos frutos foram utilizados os códigos sequenciais numéricos de acordo com descritores para *Passiflora* (MAPA, 2008).

Para a análise citogenética, coletaram-se pontas de raiz, as quais foram pré-tratadas com água a 10°C por 3 horas, e em seguida fixadas em etanol acético (3:1) e mantidos a

7°C. Após lavagem e hidrólise em HCl 5N por 20 minutos, as lâminas foram preparadas com o esmagamento em ácido acético 45%, coradas convencionalmente com Giemsa 2% e congeladas para remoção da lamínula, e, por fim, secas ao ar (GUERRA e SOUSA, 2002).

As regiões organizadoras do nucléolo (NOR) também foram identificadas. A coloração pelo nitrato de prata detectou NORs ativas (Ag-NOR), uma vez que o material corado não era o DNAr, mas sim um conjunto de proteínas, envolvidas no processo de formação dos ribossomos (HOWELL e BLACK, 1980). As lâminas que apresentavam melhor nitidez foram capturadas com câmera fotográfica digital Sony com resolução de 12.1 megapixels. Para a identificação do número cromossômico, pelo menos dez metáfases foram examinadas por indivíduo. Foi adotada a nomenclatura cromossômica sugerida por Guerra (1988).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores mínimo, máximo, médio e desvio padrão de vinte caracteres morfológicos quantitativos para *P. cincinnata* e *P. quadrangularis* foram mensurados. No que concerne aos descritores florais de *P. cincinnata*, observou-se que CP variou de 43,89 mm (genótipo 02) a 45,40 mm (genótipo 01). Os menores e maiores valores de LP foram respectivamente 12,24 mm (genótipo 03) e 14,02 mm (genótipo 01). O CS oscilou entre 33,00 mm (genótipo 02) e 38,51 mm (genótipo 03). Para a variável LS os maiores e menores valores foram observados nos genótipos 02 e 03, respectivamente (17,27 mm e 18,88 mm). Tratando-se do diâmetro da flor foi observado de 92,43 mm (genótipo 02) a 95,97 mm (genótipo 03) e do diâmetro da corona de 80,42 mm (genótipo 01) a 88,16 mm (genótipo 01). Os maiores valores para CFC1 e CFC2 foram 46,69 mm e 55,31 mm ambos no genótipo 01. Os menores valores do CFC1 e CFC2 foram 44,34 mm (genótipo 02) e 50,41 mm (genótipo 03). O CB apresentou como menor valor 27,82 mm (genótipos 02) e maior 31,47 mm (genótipo 01). Com relação a largura da bráctea foi observado de 20,83 mm (genótipo 02) a 25,5 mm (genótipo 01).

Para *P. cincinnata* o menor valor médio para os descritores vegetativos: comprimento do nectário do pecíolo, largura do nectário do pecíolo, diâmetro de ramo, comprimento de lâmina foliar, largura da lâmina foliar, comprimento do pecíolo, número de folhas/ramo, comprimento do espiral da gavinha, largura do espiral da gavinha, área foliar respectivamente para os genótipos 02 (1,03 mm), 02 (2,06 mm), 03 (4,06 mm), 01 (5,96 cm), 03 (8,01 cm), 01 (2,62 mm), 02 (15 unid.), 01 (63,86 mm), 01 (5,02 mm) e 01 (50,55 mm) e os maiores foram verificados para os genótipos 03 (1,06 mm), 03 (2,37 mm), 01 (4,55 mm), 02 (6,54 cm), 02 (8,6 cm), 02 (3,46 mm), 03 (22 unid.), 02 (84,08 mm), 02(5,95 mm) e 02 (54,36 cm).

A margem da folha dos genótipos de *P. cincinnata* apresenta-se serrilhada, tendo essa forma a folha inteira. Não há tricomas nas folhas dos genótipos da espécie. A altura dos genótipos 01, 02 e 03 de *P. cincinnata* tem 3,15 m, 2,05 m e 1,95 m bem como diâmetro do

caule 11,76 mm, 14,27 mm e 8,81 mm respectivamente. O período de antese ocorreu entre 6hs30min e 19hs, a cor do perianto dos genótipos apresentou-se roxa (5) e côncava, a corona roxo intenso (5), os filamentos da corona ondulados (2) e bandeados com branco e a cor da folha foi verde (10G).

Para os valores médios dos descritores florais de *P. quadrangularis*, observou-se que o CP variou de 51,12 (genótipo 04) a 53,52 mm (genótipo 05). Os menores e maiores LP foram de 17,39 (genótipo 1004) e 23,31 mm (genótipo 06). Para o descritor CS os menores e maiores valores foram observados nos genótipos 04 (42,71 mm) e 06 (52,84 mm); e a LS no genótipo 04 (18,06 mm) e 06 (26,62 mm). O DF oscilou entre 85,28 (genótipo 06) e 102,12 mm (genótipo 04), bem como, o DC entre 39,69 (genótipo 05) e 50,42mm (genótipo 06). O CFC1 e CFC2 variaram de 39,92 (genótipo 04) a 45,16 mm (genótipo 04) e 49,02 (genótipo 06) a 50,54 mm (genótipo 05), respectivamente.

A variável comprimento das brácteas apresentou os maiores e menores valores (32,65; 25,12 mm) para os genótipos 06 e 04. A largura das brácteas variou de 12,5 mm (genótipo 04) a 18,82 (genótipo 06). Considerando a parte vegetativa dos genótipos de *P. quadrangularis*, os descritores morfológicos vegetativos apresentaram as seguintes variações: comprimento do nectário do pecíolo 2,56 (genótipo 04) – 3,17 mm (genótipo 05); largura do nectário do pecíolo 1,94 (genótipo 04) – 2,49 mm (genótipo 05); diâmetro de ramo 6,11 (genótipo 06) - 7,60 mm (genótipo 05); comprimento de lâmina foliar 13,88 (genótipo 04) - 18,46 cm (genótipo 06); largura da lâmina foliar 11,56 (genótipo 05) - 14,15. cm (genótipo 05); comprimento do pecíolo 3,68 (genótipo 05) - 4,77 mm (genótipo 06); número de folha/ramo 8,40 (genótipo 06) - 15,40 (genótipo 04); comprimento do espiral da gavinha 116,40 (genótipo 04) - 133,99 mm (genótipo 05); diâmetro do espiral da gavinha 4,09 (genótipo 06) - 5,22 mm (genótipo 05); área foliar 167,38 (genótipo 04) - 266,78 mm (06).

A folha dos genótipos de *P. quadrangularis* apresentam-se com margem e forma inteira. Observa-se inexistência de tricomas nas folhas dos genótipos da espécie. As alturas dos genótipos 04, 05 e 06 de *P. quadrangularis* são respectivamente 2,05 m, 1,70 m e 1,98 m. Os diâmetros dos caules dos genótipos 04, 05 e 06 de *P. quadrangularis* são correspondentes a 17,07 mm, 18,14 mm e 16,31mm. O período de antese ocorreu entre 6hs e 18hs 30min, a cor do perianto dos genótipos apresentou-se vermelho (3) e aplanado, a corona roxa (5), os filamentos da corona ondulados e bandeados (2) com branco e roxo e a cor da folha foi descrita como verde (5G).

Os genótipos de *P. cincinnata* apresentam valores menores com relação ao DF do que aqueles encontrados por Araújo *et al.* (2008) de 164,5 mm. O CPC1 e CPC2 dos trabalhos de Cervi (1997) variaram de 30-50 mm e 20-40 mm respectivamente, medidas inferiores as observadas nos indivíduos analisados neste. Para a variável CP e LP foi observado valores menores aos encontrados por Nunes e Queiroz (2006).

Os descritores morfológicos auxiliam na diferenciação de espécies de *Passiflora*. Espécimes de *P. cincinnata* e *P. caerulea*, podem ser confundidas devido às folhas pentalobadas tornando-se perceptivelmente diferentes pela observação do tamanho de suas flores. Uma das estratégias para diferenciá-las se encontra na observação da coloração dos filamentos da corona, que são maiores do que as pétalas e de coloração arroxeada em *P. cincinnata* e menores do que as pétalas e de coloração azulada em *P. caerulea* (NUNES e QUEIROZ, 2006).

Análise do DH permitiu notar variação próxima a 4,5-10,1 mm encontrado por Araújo et al. (2008). A área foliar apresentou valores bem inferiores ao intervalo de 221,4 e 732,0, encontrados por Araújo et al. (2008). Além destas características observadas, existem estudos considerando os aspectos vegetativos em algumas espécies de *Passiflora*, porém em estágio de muda (SILVA et al., 2004). O estudo vegetativo é importante para avaliar o crescimento e desenvolvimento das plantas, uma vez que as folhas constituem o aparato fotossintético e são responsáveis pela produção de carboidratos, que serão alocados para os órgãos vegetativos e reprodutivos das mesmas (BASTOS et al., 2002).

Utilizando os descritores qualitativos foi notada antese no turno matutino para ambas as espécies, semelhante ao observado por Kiill et al. (2010) em *P. cincinnata*. O fato das espécies investigadas terem este comportamento similar permite que haja cruzamento entre as mesmas. O vermelho púrpura (SOUZA et al., 2010) das flores do maracujá melão são geralmente devido a um tipo de flavonóide chamado antocianina, pigmento que possivelmente conferiu a cor vermelha ao perianto dos genótipos de *P. quadrangularis*. Entretanto o perianto de *P. cincinnata* apresentou-se roxo, que conforme classificação de Cervi (1997), seriam pétalas e sépalas violáceas.

Conforme a Carta de Munsell a cor da folha foi verde (10G) para *P. cincinnata* e (5G) para *P. quadrangularis*, com variação quanto ao nível de luminosidade e saturação. Os filamentos em ambas as espécies mostraram-se com predominância roxa, e apresentaram bandeamento branco. Nos indivíduos *P. cincinnata* os filamentos são totalmente ondulados e *P. quadrangularis* com ondulações apenas no ápice. Nunes e Queiroz (2006) em *P. cincinnata* observaram cor semelhante com ondulações no ápice.

**Tabela 1.** Média das características mensuradas dos genótipos de *Passiflora*

Genótipos de <i>Passiflora</i>	Peso fruto (g)	Compr. Fruto (cm)	Ø Equat. Fruto (cm)	Num. m. Semente fruto	Esp. mesoc. (cm)	Teor SST (°Brix)	Teor acidez (%)
<i>P. cincinnata</i> I	158,1 bc	6,5 c	7,1 b	391,4a	0,59 c	5,00 c	6,33 b
<i>P. cincinnata</i> II	160,4 b	7,0 c	6,9 bc	348,5ab	0,57 c	5,07 c	5,91 b
<i>P. cincinnata</i> III	123,2 c	6,4 c	6,4 c	324,1ab	0,52 c	4,37 c	6,07 b
<i>P. quadrangularis</i> I	217,7a	9,2 b	7,1 b	261,2 b	0,92 b	9,27a	7,83a
<i>P. quadrangularis</i> II	233,1a	10,7a	7,8a	313,3ab	1,08ab	10,28a	6,68ab
<i>P. quadrangularis</i> III	252,1a	11,3a	8,1a	354,1ab	1,19a	7,12 b	6,60ab

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

O peso do fruto dos genótipos de *P. quadrangularis* foi superior aos de *P. cincinnata*. Os indivíduos 1004 e 1005 apresentaram-se maiores com relação ao comprimento e diâmetro equatorial do fruto. Para o número de sementes foi observado diferença significativa entre os genótipos de *P. cincinnata* 01 e de *P. quadrangularis* 04, tendo os primeiros valores mais elevados que o segundo. Quanto à espessura do mesocarpo o genótipo de *P. quadrangularis* 06 é maior que o genótipo 04 desta espécie, bem como aqueles da espécie *P. cincinnata*, no entanto não difere significativamente da planta 05 de *P. quadrangularis*, que por sua vez se assemelha estatisticamente ao genótipo 04 de *P. quadrangulares* (Tabela 1).

Os teores de SS (°Brix) foram maiores nos genótipos 04 e 05 de *P. quadrangularis*, e o genótipo 06 de *P. quadrangularis* apesar de menor que os outros da mesma espécie, teve seus produtos agrícolas superiores aos indivíduos de *P. cincinnata*. Quanto a porcentagem de acidez o genótipo I de *P. quadrangularis* foi maior que aqueles de *P. cincinnata*, porém não diferiu significativamente dos outros indivíduos de *P. quadrangularis*. Segundo Magalhães (2010) o gênero *Passiflora* apresenta naturalmente uma ampla variabilidade genética.

Magalhães (2010), apontaram o comprimento e diâmetro do fruto como variáveis de estrita relação com o número de sementes e estas em conjunto, ao rendimento de suco. Nesse sentido, essas características são relevantes tanto para frutos *in natura* quanto para futuros processos de comercialização.

No maracujá amarelo, Magalhães (2010) citaram valores médios de 11,46; 15,5; 16,2 e 16,8°Brix. De acordo com Nascimento *et al.* (2003), as diferenças nos teores de sólidos solúveis reportadas nos trabalhos com maracujá amarelo podem ser consequências da variabilidade inerente à forma *flavicarpa*. Os genótipos de *P. cincinnata* e *P. quadrangularis* analisados neste trabalho apresentaram teores de sólidos solúveis abaixo daqueles investigados na literatura anteriormente citada, provavelmente pela falta de domesticação das espécies.

A classificação do fruto do maracujazeiro como uma baga, com epicarpo às vezes lignificado e mesocarpo com espessura variando de 0,5 a 4,0 cm (DURIGAN *et al.*, 2004) contempla a medida encontrada nos genótipos de *P. cincinnata* e *P. quadrangularis*. A morfologia quanto ao tamanho e o formato são diferentes de acordo a espécie (MAGALHÃES, 2010). No maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims. *f. flavicarpa* Deg.), o diâmetro varia de 4,9 a 7,8 cm, o comprimento de 5,4 a 10,4 cm, com peso de fruto entre 52,5 e 153,4 g (MAGALHÃES, 2010). Dos indivíduos medidos, no presente trabalho, os genótipos 01 e 02 de *P. cincinnata* e todos de *P. quadrangularis* apresentam pesos superiores ao *P. edulis* citado, com relação ao comprimento, as espécimes 05 e 06 de *P. quadrangularis* tem maiores valores que o maracujá amarelo relatado e os diâmetros dos frutos em média do indivíduo 06 de *P. quadrangularis* se encontram acima daquele apontado por Magalhães (2010).

A coloração da casca do fruto de *P. cincinnata* apresentou-se verde (1), a cor da polpa foi identificada como amarela alaranjada (4) e o formato dos frutos arredondados e oblongos (2-3). Nos frutos de *P. quadrangularis* observou-se cor amarela (2), a polpa com coloração esbranquiçada (1) e a forma dos frutos oval (1).

As espécies analisadas, *Passiflora cincinnata* e *Passiflora quadrangularis*, apresentaram cariótipos com  $2n = 18$  identificadas pelas respectivas metáfases. Os cromossomos dos genótipos de *P. cincinnata* sinalizaram menor comprimento do que os indivíduos de *P. quadrangularis*. Com relação as regiões organizadoras do nucléolo-NOR, houve também similaridade entre o número de sítios, entretanto observa-se maior atividade no material da espécie *P. quadrangularis*. A Tabela 2 sumariza as características citogenéticas dos materiais estudados.

**Tabela 2.** Características citogenéticas dos materiais estudados.

Espécie Genótipo	Procedência	Herbário	NC (2x)	Ag- NOR
<i>P. cincinnata I</i>	Vitória da Conquista-BA	HUESB101	18	2 regiões
<i>P. cincinnata II</i>	Vitória da Conquista-BA	HUESB102	18	2 regiões
<i>P. cincinnata III</i>	Vitória da Conquista-BA	HUESB103	18	2 regiões
<i>P. quadrangularis I</i>	Seabra-BA	HUESB201	18	2 regiões
<i>P. quadrangularis II</i>	Seabra-BA	HUESB202	18	2 regiões
<i>P. quadrangularis III</i>	Seabra-BA	HUESB203	18	2 regiões

O gênero *Passiflora*, bem como os demais gêneros de passifloráceas, tem sido muito pouco estudado citologicamente. As mais amplas contagens cromossômicas foram realizadas nos estudos citados por Souza et al., (2008). A escassez nas análises pode estar relacionada com a dificuldade de germinação das sementes das espécies e pelo pequeno tamanho dos cromossomos no gênero (JUNQUEIRA et al., 2005), como observado para obtenção de dados neste trabalho.

As espécies estudadas neste trabalho apresentaram número básico de cromossomos de  $x=9$ . As espécies estudadas no gênero *Passiflora* possuem amplitude significativa para tamanho e número de cromossomos, podendo ser agrupadas segundo o número básico de cromossomos ( $x$ ) em três grupos:  $x = 6$ ,  $x = 9$  e  $x = 9$  ou  $10$  que estão em maior frequência (JUNQUEIRA et al., 2005).

A presença em genótipos de *P. cincinnata* e *P. quadrangularis* de um mesmo número básico de cromossomos favorece o cruzamento interespecífico entre os mesmos. Em geral não se encontram barreiras muito fortes para hibridação entre espécies de *Passiflora*, apenas algumas combinações não são bem-sucedidas (TORRES e MARTIN, 1974).

Do mesmo modo, quando se trabalha com qualquer grupo vegetal a fim de desenvolver novas combinações e cruzamentos, é necessário conhecer o número, o tamanho e a forma dos cromossomos, além de marcadores úteis para o reconhecimento de cada par cromossômico. A partir das informações citogenéticas de duas espécies de plantas, pode-se prever a viabilidade de um possível híbrido (JUNQUEIRA et al., 2005).

Junqueira et al. (2005) salienta que o conhecimento sobre relações citotaxonômicas, estrutura citogenética e história evolutiva das espécies abrangentes nos cruzamentos também é importante para a escolha da espécie doadora de características como resistência a doenças e fornecem contribuição valiosa ao melhoramento varietal.

A identificação de dois satélites ou regiões organizadoras de nucléolo nos braços dos cromossomos de *P. cincinnata* e *P. quadrangularis*, corroboram com Souza et al. (2008) que apontaram o mesmo número de satélites em *P. alata* Dryand., *P. malacophylla* Mast., *P. edmundoi* Sacco, *P. mucronata* Lam., *P. galbana* Mast. e *P. quadrangularis* L..

A introdução das técnicas de bandeamento permitiu a visualização de blocos de coloração diferenciada, as quais geralmente aparecem como faixas transversais mais coradas nos cromossomos, recebendo assim a denominação de bandas, permitindo que a caracterização cromossômica seja significativamente melhorada (JUNQUEIRA et al., 2005).

O DNA ribossômico (DNAr) é responsável pela síntese de proteínas por meio da transcrição dos diferentes tipos de RNAr. Esses genes estão localizados em porções que, após a compactação, formam as constrições secundárias, denominadas regiões organizadoras de nucléolos ou RONS (JUNQUEIRA et al., 2005).

Neste trabalho houve observação de regiões maiores nos genótipos de *P. quadrangularis* apontando atividade superior nas regiões genéticas anteriormente citadas.

Os frutos dos genótipos das espécies *P. cincinnata* e *P. quadrangularis*, por meio da domesticação, podem ampliar potenciais, como o peso, que superaram a *Passiflora edulis* e, também, desenvolver características, a exemplo dos sólidos solúveis, que tem metade do encontrado na espécie comercial. A hibridação pode ser um caminho para a reunião de aspectos vantajosos encontrados nos maracujazeiros analisados neste estudo.

## CONCLUSÃO

Houve divergência genética entre os genótipos de *P. cincinnata* e *P. quadrangularis*, quando analisados com base em características morfológicas vegetativas e florais, quantitativas e qualitativas. Os genótipos 02 de *P. cincinnata* e 06 de *P. quadrangularis* apresentaram-se mais divergentes.

*Passiflora cincinnata* e *P. quadrangularis* apresentam divergência relacionada às características genéticas dos frutos com relação a espessura do mesocarpo e comprimento e largura do fruto. A espécie *P. quadrangularis* permite maior uso de produtos derivados do maracujá.

Ambos os genótipos de *P. cincinnata* e *P. quadrangularis* mostraram  $2x = 18$ , bem como duas Regiões Organizadoras do Nucléolo, sendo a NOR da última espécie mais evidente que a primeira, isto favorece a obtenção de híbridos.

## AGRADECIMENTOS

Ao programa de pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB pelo apoio na obtenção dos dados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. R. **Desenvolvimento do fruto de maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis) em Viçosa, Minas Gerais**. 2010. 42 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

ARAÚJO, F. P.; SILVA, N. S.; QUEIROZ, M. A. Divergência genética entre acessos de *Passiflora cincinnata* Mast com base em descritores morfoagronômicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal v. 30, n. 3, p.723-730, 2008.

BASTOS, E. A.; RODRIGUES, B. H. N.; ANDRADE JÚNIOR, A. S.; CARDOSO, M. J. Parâmetros de crescimento do feijão caupi sob diferentes regimes hídricos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p.43-50, 2002.

BENKO-ISEPPON, A. M. Estudos moleculares e citogenéticos no Caupi e em espécies relacionadas: Avanços e perspectivas. **EMBRAPA Documentos**, v. 56, p. 327-332, 2001. Disponível em: <www.embrapa.br>. Acesso em: 28 dez. 2012.

BOTELHO, M.; DALMOLIN, R.; PEDRON, F.A.; AZEVEDO, A.; RODRIGUES, R.; MIGUEL, P. Medida da cor em solos do rio grande do sul coma carta de munsell e por colorimetria. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p.1179-1185, 2006.

CERVI, A. C. Passifloraceæ do Brasil. Estudo do gênero *Passiflora* L., subgênero *Passiflora*. **Fonqueria**, Madri, v. 45, p.91-94, 1997.

CHIAPERO, A. L.; PEÑAS, M. L.; GARCÍA M. T. A.; BERNARDELLO, G. Estudios citogenéticos en especies de *Passiflora* subgênero *Passiflora* (Passifloraceae). **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, Córdoba, v. 48, n. 1, p.103-110, 2013.

CUNHA, M. A. P.; BARBOSA, L. V.; FARIA, G. A. Botânica. In: LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2004. cap.1, p. 13-36.

CUTRI, L.; DORNELAS, M. C. Passioma: exploring expressed sequence tags during flower development in *Passiflora* spp. **Comparative and Functional Genomics**, v. 2012, p.1-11, 2012. Disponível em: <www.onlinelibrary.wiley.com>. Acesso em: 28 dez. 2012.

DURIGAN, J. F.; SIGRIST, J. M. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; VIEIRA, G. Qualidade e tecnologia pós-colheita do maracujá. In: LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. (Org.). **Maracujá: produção e qualidade na passicultura**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. cap. 4, p. 283-303.

GUERRA, M. Chromosome number variation and evolution in Monocots. In: WILSON, K. L.; MORRISON, D. A. (Eds.). **Monocots: systematics and evolution**. Melbourne: CSIRO, 2000. cap 2, p. 127-136.

GUERRA, M.; SOUZA, M. J. Como Observar os Cromossomos: Um Guia de Técnicas em Citogenética Vegetal, Animal e Humana. In: GUERRA, M.; SOUZA, M. J. (eds.) **Como analisar os cromossomos mitóticos**. São Paulo: FUNPEC, 2002. cap. 1, p.23-38.

GUERRA, M. **Introdução à Citogenética Geral**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1988. 142 p.

HOWELL, W. M.; BLACK, D. A. Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer; a 1 step method. **Experientia**, Suíça, v. 36, n. 8, p.1014-1015, 1980.

JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FALEIRO, F. G.; PEIXOTO, J. R.; BERNACCI, L. C. Potencial de espécies silvestres de maracujazeiro como fonte de resistência a doenças. In: FALEIRO, F. G., JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap. 2, p. 81-108.

KHILL, L. H. P.; SIQUEIRA, K. M. M.; ARAÚJO F. P.; TRIGO S. P. M.; FEITOZA, E. A.; LEMOS, I. B. Biologia reprodutiva de *Passiflora cincinnata* Mast. (Passifloraceae) na região de Petrolina (Pernambuco, Brasil). **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p.115-127, 2010.

KRAUSE, W.; NEVES, L. G.; VIANA, A. P.; ARAÚJO, C. A. T.; FALEIRO, F. G. Produtividade e qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-amarelo com ou sem polinização artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 12, p.1737-1742, 2012.

KUDO, A. S.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BLUM, L. E. B. Suscetibilidade de genótipos de maracujazeiro-azedo à septoriose em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p.200-205, 2012.

MAGALHÃES, A. C. B. **Caracterização de Frutos e Sementes e Germinação de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener e *Passiflora cincinnata* Mast.** 2010. 87 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2010.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de *Passiflora***. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 28 dez. 2012.

- MELETTI, L. M. M.; FURLANI, P. R.; ÁLVARES, V.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; AZEVEDO FILHO, J. A. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **O Agrônomo**, Campinas, v. 54, n. 1, p.30-33, 2002.
- MUNSELL, A. H. **A color notation**. Maryland: Macbeth, A division of Kollmorgen Coporation, Baltimore, 1981. 67 p.
- NASCIMENTO, W. M. O.; TOMÉ, A. T.; OLIVEIRA, M. S. P.; MÜLLER, C. H.; CARVALHO, J. E. U. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p.186-188, 2003.
- NUNES, T. S.; QUEIROZ, L. P. Flora da Bahia: Passifloraceae. **Sitientibus**, Feira de Santana, v. 6, n. 3, p.194-226, 2006.
- ROCHA, L. S.; RIBEIRO, R. C. F.; XAVIER, A. A.; SILVA, F. J.; BRUCKNER, C. H. Reação de genótipos de maracujazeiro a *Meloidogyne incognita* raça 3 e *Meloidogyne javanica*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 4, p.1017-1024, 2013.
- SILVA, M. A.; CAVALCANTE, T.; SILVA, F. S. B.; SOARES, S. A. G.; MAIA, L. C. Crescimento de mudas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis) associadas a fungos micorrízicos arbusculares (*Glomeromycota*). **Acta Botânica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 18, n. 4, p.981-985, 2004.
- SOUZA, M. M.; VIANA, A. P.; PEREIRA, T. N. S. A putative mutant of a self-compatible yellow passion fruit with the corona color as a phenotypic marker. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 1, p.9-16, 2010.
- SOUZA, M. M.; PEREIRA, T. N. S.; CARNEIRO VIEIRA, M. L. C. Cytogenetic studies in some species of *Passiflora* L. (Passifloraceae): a review emphasizing brazilian species. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 51, n. 2, p.247-258, 2008.
- TORRES, R. R.; MARTIN, F. W. First-Generation hybrids of edible passion fruit species. **Euphytica**, Países Baixos, v. 23, n. 1, p.61-70, 1974.
- VASCONCELLOS, M. A.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VIEITES, R. L. Maracujá-doce. In: BRUKNER, C. H.; PICANÇO, M. C. (Ed.). **Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. cap. 6, p. 387-408.