

## DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ACESSOS DE *Passiflora cincinnata* Mast COM BASE EM DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS<sup>1</sup>

FRANCISCO PINHEIRO DE ARAÚJO<sup>2</sup>, NORBERTO DA SILVA<sup>3</sup>, MANOEL ABÍLIO DE QUEIROZ<sup>4</sup>

**RESUMO** – Este trabalho teve como finalidade estimar a divergência genética entre acessos de maracujazeiro (*Passiflora cincinnata* Mast.) conservados na coleção de trabalho da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. A avaliação foi realizada em 32 acessos, com base em 23 caracteres: dois relativos à planta, três às folhas, seis às flores, quatro aos frutos, quatro às sementes, dois às características químicas dos frutos e dois à produção. O comportamento dos acessos foi pesquisado pelas análises univariada e multivariada, com estimativas das dissimilaridades obtidas pela distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ) e formação do agrupamento pelo método de Tocher. Os acessos apresentaram variabilidade genética para todos os descritores utilizados na avaliação. As distâncias genéticas entre pares de acessos variaram de 17 a 598, com média 152. O acesso 18-D0542 foi indicado como o mais divergente e o mais produtivo, devendo compor programas de intercrossamentos e ser recomendado para cultivos experimentais por produtores. As características de maior importância para a divergência genética foram: a massa total dos frutos (42,29%), a viabilidade de pólen (8,62%) e a área foliar (7,16%). O agrupamento dos acessos não se correlaciona às Unidades Geoambientais originais de coleta.

**Termos para indexação:** variabilidade, morfologia, análise multivariada, maracujá, germoplasma.

## GENETIC DIVERGENCE AMONG *PASSIFLORA CININNATA* MAST ACCESSIONS BASED ON MORPHOAGRONOMIC DESCRIPTORS

**ABSTRACT** – This study had the objective of evaluating the genetic divergence among passion fruit (*Passiflora cincinnata* Mast.) accessions maintained in the collection of Embrapa Tropical Semi-Arid, Petrolina-PE, Brazil. The experiment was carried out in a randomized complete block design with four replications. Thirty-two accessions were evaluated considering thirty-three characters: two related to the plant, three to the leaves, six to the flowers, four to the fruits, four to the seeds, two to the chemical characteristics of fruits and two to the yield. The behaviour of accessions was evaluated by univariate and multivariate analyses, with dissimilarities obtained by the generalized distance of Mahalanobis ( $D^2$ ) and the grouping technique by the Tocher method. The accessions showed genetic variability for all the evaluated descriptors. The genetic distances between pairs of accessions ranged from 17 to 598, with an average of 152. The accessions indicated as the most divergent should be included in intercross programs and recommended to experimental growing at farm level. The characteristics which most contributed to **genetic divergence** were total fruit yield (42.29%), pollen viability (8.62%) and leaf area (7.16%). The accessions grouping was not correlated to the original Geo-Environmental Units. **Index terms:** variability, morphology, multivariate analysis, passion fruit, germplasm.

### INTRODUÇÃO

A família Passifloraceae compreende cerca de 19 gêneros e 530 espécies, com distribuição tropical e subtropical, particularmente da América e África. Desses gêneros, cinco ocorrem no Neotrópico, abrangendo quase 400 espécies e quatro gêneros no Brasil, com cerca de 130 espécies (Bernacci, 2003). Por tradição, os cultivos comerciais em quase todo o País basicamente são realizados com o maracujá-amarelo ou azedo (Meletti et al., 2005). O Brasil destaca-se como o maior produtor mundial desse maracujá (Ferreira, 2005), e a região Nordeste do Brasil é a principal produtora, responsável por 44% da produção,

com uma área cultivada de 17.306 ha e cerca de 214.467 t anuais, destacando-se os Estados da Bahia, Ceará e Sergipe como os maiores produtores (AGRIANUAL, 2006).

Conforme Meletti et al. (2005) e Junqueira et al. (2005), algumas espécies de *Passiflora* silvestres têm grande potencial para contribuir com o melhoramento genético do maracujazeiro comercial, por apresentarem, além da resistência a doenças e a algumas pragas, outras características interessantes, como longevidade, autocompatibilidade, maior adaptação a condições climáticas adversas, período de florescimento ampliado, androginóforo mais curto, que facilita a polinização por insetos menores, e maior concentração de componentes químicos. O cultivo em escala doméstica, com comercialização restrita à região

<sup>1</sup>(Trabalho 235-07) Recebido em: 03-10-2007. Aceito para publicação em: 15-05-2008. Parte da tese de doutorado do primeiro autor, em agronomia, área de concentração em Horticultura, na UNESP/FCA, Botucatu-SP

<sup>2</sup>Engº Agrº Dr., Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56302-970 Petrolina-PE. E-mail pinheiro@cpatsa.embrapa.br.

<sup>3</sup>Engº Agrº Prof. Dr., Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Departamento de Produção vegetal UNESP Fazenda experimental de Lageado. Caixa Postal 237 CEP 18610-307 Botucatu-SP. E-mail norbertosv@fca.unesp.br

<sup>4</sup>Engº Agrº Prof. Dr., Universidade do Estado da Bahia, Av. Edgard Chastinet Guimarães s/n Caixa Posta 171 CEP 48905-680 Juazeiro -BA. E-mail manoelabilio@terra.com.br

de cultivo das espécies de maracujá-suspiro (*P. nitida*), maracujá-melão (*P. quadrangularis*), e maracujá-tubarão (*P. cincinnata*), foi relatado por Inglez de Souza & Meletti (1997).

Embora as pesquisas com maracujazeiros estejam amplamente dirigidas às espécies cultivadas e, principalmente, a *P. edulis*, existem várias espécies silvestres de maracujazeiros com potencial agrônomo que não têm recebido atenção da pesquisa, como, por exemplo, *P. cincinnata*, de ocorrência espontânea na região semi-árida do Nordeste brasileiro.

Vale salientar, também, que, no Semi-Árido do Nordeste brasileiro, as espécies silvestres estão ameaçadas. A fragmentação de habitats tem ocasionado, de forma direta ou indireta, perda da diversidade genética na região. As causas dessas perdas, atuando em conjunto ou isoladamente, relatadas por Queiroz et al. (1992), são a formação de pastagens, a implantação de projetos de irrigação, a produção de energia para atividades diversas e as queimadas. Assim sendo, é necessário que essas espécies sejam resgatadas, descritas e avaliadas para poderem ser usadas em futuros programas de melhoramento.

Os estudos taxonômicos em *Passiflora* baseiam-se na caracterização morfológica e agrônoma da planta, levando a uma classificação segura até o táxon espécie. No entanto, o gênero *Passiflora* apresenta mais de 400 espécies que englobam, 23 subgêneros, muitas seções e séries e tem sido objeto também de estudos moleculares (Muschner et al., 2003). Outros estudos levaram a uma nova organização taxonômica do gênero *Passiflora*, propondo-se a utilização de apenas quatro subgêneros: *Astrophea*, *Deidamioides*, *Decaloba* e *Passiflora* (Feuillet & MacDougal, 2004).

Porém, dentro das espécies, as dissimilaridades existentes apresentam maiores dificuldades para serem observadas e caracterizadas (Crochemore et al., 2003). Para Dias et al. (1997), a divergência entre acessos, avaliada por estatística multivariada, pode proporcionar uma descrição sintética da afinidade fenética e genética entre acessos e populações. Assim, a quantificação da dissimilaridade genética é um dos mais importantes parâmetros estimados pelos melhoristas de plantas, principalmente quando o objetivo for a obtenção de segregantes transgressivos e populações de ampla variabilidade genética (Benin et al., 2003).

A análise univariada pode identificar a existência de variabilidade entre indivíduos e os diferentes graus de discriminação dos mesmos, considerando cada descritor isoladamente. No entanto, para se fazer uma análise do poder discriminatório dos descritores, torna-se necessário analisar a contribuição dos mesmos de forma conjunta. Isso é possível com o uso de análises multivariadas. Sendo assim, as análises por componentes principais e variáveis canônicas e os métodos aglomerativos podem ser aplicados, pois os mesmos avaliam os indivíduos em vários aspectos (Cruz et al., 2004).

Na quantificação da divergência genética entre indivíduos, tem sido utilizada a técnica de aglomeração, que é baseada na distância Euclidiana média ou na distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ), e a técnica de agrupamento tem sido feita pelo método de Tocher (Cruz & Carneiro, 2003).

O presente trabalho foi desenvolvido com a finalidade de estimar a divergência genética entre acessos de *P. cincinnata*,

distribuídos em diferentes regiões agroecológicas do Nordeste brasileiro por meio de descritores morfoagronômicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em abril de 2005, no Campo Experimental de Manejo da Caatinga, da Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE, em solo classificado como Argissolo. O município está situado a 09° 09' de latitude sul e a 40° 22' de longitude oeste, a uma altitude de 365 m. O clima, segundo a classificação de Köppen, é considerado como semi-árido quente BSw<sup>h</sup>, com uma precipitação pluvial média anual de 570 mm.

A coleção foi obtida por meio de coletas com base na informação do Zoneamento Agroecológico do Nordeste (Silva et al., 2000), em 18 Unidades Geoambientais – UGs: sete acessos foram coletados na Unidade Geoambiental C07, seis na F22, cinco na A04 e na F23, quatro na B04, F26 e J08, três na F13, dois na A05, B05, D05, E05 e T03 e um na F11, F16, F29, F30 e I11, em 34 municípios dos Estados da Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Piauí. Os tratamentos compreenderam 32 acessos de *P. cincinnata* (Tabela 1). Os acessos coletados em populações de ocorrência espontânea foram arranjados em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, e duas plantas na parcela, espaçadas de 2,0 m x 5,0 m, no sistema de espaldeira, com um fio de arame situado a 1,80 m do nível do solo, utilizando-se de bordadura lateral em toda a área experimental.

Foram utilizados os seguintes descritores para avaliar os acessos:

1. Descritores das plantas (2) - diâmetro das hastes (DH), tomado na parte basal do caule e expressa em cm e comprimento médio do internódio em cm (CIH), medido até a altura de 1,0m do colo das plantas.
2. Descritores das folhas (3): área foliar (AF), medida com aparelho LI-COR 3100 digital de leitura direta em cm<sup>2</sup>, comprimento do pecíolo (CMP) de cinco folhas e número de glândulas foliares (NGF) contadas na parte abaxial das cinco primeiras folhas. Todos esses caracteres foram aferidos quando a planta atingiu o arame de sustentação, a 1,80m do nível do solo.
3. Descritores das flores (6): número de dias para abertura da primeira flor (DAF), contados do transplantio das mudas para o local definitivo até a abertura da primeira flor, diâmetro das flores em cm (DFL) e viabilidade de pólen em % (VP), coletado em cinco botões florais na pré-antese. As anteras foram retiradas, esmagadas entre lâmina e laminula de vidro e coradas com Carmim acético a 1,2% (Radford et al., 1974). A viabilidade foi obtida com a contagem média de 300 grãos de pólen, sendo considerados viáveis os corados. O comprimento dos filamentos externos da flor (CFE) foi aferido em cinco flores, tomando-se o comprimento em cm da base à extremidade dos filamentos. O comprimento em cm das brácteas (CB) e o número de glândulas nas brácteas (NGB) foram obtidos de cinco brácteas na pré-antese das flores.
4. Descritores dos frutos (4): massa média dos frutos em gramas (MF), comprimento (CF), diâmetro (DF) e espessura da casca (ECF), em cm, obtidos de cinco frutos maduros por planta, quando os mesmos apresentavam sinais de amaciamento

colhidos no período de outubro a dezembro.

5. Descritores das sementes (4): número de sementes por fruto (NSF), obtidos de cinco frutos, massa em gramas de 100 sementes (MS), comprimento das sementes (CS) e largura das sementes (LS), em mm, tomando-se cinco sementes de cada fruto.

6. Descritores dos caracteres químicos dos frutos (2): sólidos solúveis (SS), expressos em °Brix, determinado por refratômetro digital da marca "ABBE MARK-II", tomando-se cinco frutos por planta. A metodologia empregada foi de acordo com AOAC (1992). A acidez titulável (AT) foi expressa em gramas de ácido cítrico por 100 ml de suco, de acordo com as Normas Analíticas de Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos, do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1985).

7. Descritores da produção (2): número total de frutos por planta (NFT) e massa total de frutos (MTF), kg/planta.

Dos 23 caracteres analisados, os descritores NGE, NGB, DAF, VP, NSF e NFT foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$ . Os caracteres foram avaliados por métodos univariados e multivariados. Na análise multivariada, empregou-se a técnica de análise de agrupamento, realizada em 23 caracteres preliminares, por meio do método de otimização de Tocher, tendo-se, como medida de dissimilaridade, as distâncias generalizadas de Mahalanobis ( $D^2$ ) (Rao, 1952). As análises foram realizadas com o emprego do programa computacional GENES (Cruz, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quadrados médios obtidos das análises de variância para os 23 caracteres analisados são apresentados na Tabela 2. Diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) foram observadas entre as médias dos acessos de *P. cincinnata* para todos os caracteres avaliados, o que evidencia variabilidade genética suficiente para efetuar a seleção dos melhores acessos. O coeficiente de variação oscilou entre 4,16 e 12,95%, demonstrando existir boa precisão experimental na análise de todos os caracteres considerados, mesmo aquelas relacionados à produção, que são complexos e mais suscetíveis à variação ambiental (Allard, 1971).

A análise univariada mostrou a existência de variabilidade genética entre os acessos, comprovando, também, que os descritores utilizados apresentaram diferentes graus de discriminação dos mesmos. O presente trabalho mostrou que, mesmo dentro de uma única espécie de maracujazeiro, encontra-se expressiva variabilidade para vários caracteres de interesse agrônomico. Por exemplo, a viabilidade de pólen variou entre os acessos, assim como a produção de frutos, ambos caracteres que devem ser considerados em programas de melhoramento de maracujazeiro. Em outros trabalhos da literatura nos quais se encontram diferenças expressivas para vários caracteres, os autores estudaram diferentes espécies, porém em um número limitado de acessos de cada respectiva espécie. Por exemplo, Meletti et al. (1992) avaliaram vários acessos de, pelo menos, oito espécies, sendo apenas um acesso de *P. cincinnata*. Outro caráter que também apresentou grande variabilidade, foi a área foliar, um atributo de interesse potencial quando se cultiva o maracujazeiro para exploração de produtos farmacêuticos, pois as substâncias usadas na medicina são encontradas

principalmente nas folhas (Costa & Tupinambá, 2005).

As distâncias generalizadas de Mahalanobis, que medem o grau de dissimilaridade ( $D^2$ ) entre pares de acessos, encontram-se na Tabela 3. A maior distância foi verificada entre os acessos 12-C0703 e 18-D0542 ( $D^2 = 598$ ), e a menor, entre os acessos 25-F2331 e 26-F2333 ( $D^2 = 17$ ), o que significa que os acessos 12-C0703 e 18-D0542 são geneticamente os mais divergentes, e 25-F2331 e 26-F2333, os mais similares.

A distribuição das distâncias genéticas, feita com base nos 496 pares gerados entre os acessos, está representada na Figura 1. Observa-se que a distribuição de distâncias genéticas nas quatro primeiras classes representou 76% das combinações entre pares de acessos coletados na mesma Unidade Geoambiental, ou seja, acessos geneticamente próximos, enquanto os pares de acessos procedentes de Unidades Geoambientais distintas representaram apenas 17%. Essa maior concentração, revelando proximidade genética entre acessos, pode estar diretamente ligada às características dos próprios acessos durante a história evolutiva, uma vez que há maior probabilidade de encontrar descendentes próximos, dispersos em pequenas distâncias.

Analogamente, as divergências genéticas entre os acessos provenientes de Unidades Geoambientais distintas foram evidenciadas pela alta distribuição das distâncias estimadas. A maioria dos pares (83%) está compreendida após a quinta classe, principalmente entre a quinta e a décima oitava classe, revelando, portanto, distâncias maiores decorrentes de fortes divergências genéticas (Figura 1). Dessa forma, observa-se que acessos relativamente próximos são provenientes de uma mesma Unidade Geoambiental, embora possam encontrar-se acessos próximos em diferentes Unidades Geoambientais. Isso pode ser resultante da dispersão de indivíduos geneticamente semelhantes por influência antrópica, no passado e até em tempos recentes, devido ao extrativismo observado com a espécie *P. cincinnata*. Por outro lado, nota-se que também dentro da mesma Unidade Geoambiental se observam algumas distâncias mais elevadas associadas a um determinado acesso, como, por exemplo, o acesso 18-D0542 (Tabela 3).

A utilização do método de otimização de Tocher, fundamentado na dissimilaridade expressa pelas distâncias de Mahalanobis ( $D^2$ ), permitiu a formação de seis grupos distintos (Tabela 4). De modo geral, houve baixa correlação entre a procedência dos acessos referente à Unidade Geoambiental e a inserção dos mesmos nos grupos, pois apenas 25% dos acessos foram agrupados de acordo com a origem ecogeográfica. Essa situação pode ser resultante de características específicas de certos acessos. Por exemplo, no presente estudo, as dez maiores distâncias de  $D^2$  (462 a 598) estavam relacionadas ao acesso 18-D0542, indicando-o, assim, como o mais divergente. Portanto, a variação encontrada nos acessos não está necessariamente associada às variações do ambiente. Fato semelhante foi constatado por Oliveira et al. (2003), para feijão-caupi, e Peter & Raí (1976), citados por Cruz (1990), para tomate. Esses resultados mais uma vez reforçam a influência antrópica antiga e recente na dispersão da variabilidade de *P. cincinnata* no Semi-Árido do Nordeste brasileiro. É possível que os acessos que foram

agrupados de acordo com a origem agroecológica, ou seja, os acessos originários da UGs C07 e B05, encontrem-se em regiões mais isoladas, comparados com os demais.

Na Tabela 5, estão relacionados todos os descritores analisados no estudo da caracterização morfoagronômica. A identificação dos descritores mais importantes foi realizada de acordo com o critério proposto por Singh (1981), considerando-se as características de maior contribuição relativa para a divergência. Os caracteres que mais contribuíram para a diversidade genética, foram: massa total de frutos (42,29%), viabilidade de pólen (8,62%), área foliar (7,17%), número de glândulas nas brácteas (5,88%), diâmetro das hastes (4,99%), massa dos frutos (4,03%), massa de 100 sementes (3,56%), número de glândulas foliares (2,82%) e comprimento das brácteas (2,64%), que, juntos, representaram 82% da variabilidade existente entre os acessos avaliados.

Na Tabela 6, são apresentadas as correlações parciais entre as combinações dos descritores de maior importância e de menor importância na caracterização de *P. cincinnata*. Os descritores selecionados apresentaram coeficientes de correlação de baixa magnitude, exceto para a correlação entre os descritores AF com CMP, MS com LS e MTF com NFT. Conforme metodologia de Singh (1981), em razão de esses descritores explicarem a mesma variação que descritores de maior importância, são considerados redundantes e passíveis de eliminação em trabalhos de caracterização morfológica de *P. cincinnata*.

Crochemore et al. (2003) identificaram os descritores comprimento do espiral da gavinha (CEG), comprimento dos internódios das hastes (CIH), cor da casca do fruto (CCF) e cor da polpa do fruto (COP) como discriminantes, enquanto os descritores área foliar (AF), diâmetro das hastes (DH) e número de glândulas foliares (NGF) não apresentaram valor discriminante, embora tenham sido bastante discriminantes no presente trabalho. Embora as análises de ambos os trabalhos se baseiem em experiências de apenas um ano, é possível que a falta de concordância se deva a diferentes espécies consideradas nos dois trabalhos. Ainda mais, no presente trabalho, com acessos de *P. cincinnata*, o caráter massa total de frutos explicou a maior parte da variação entre os acessos avaliados, encontrando-se acessos muito produtivos. Esse resultado também reforça o argumento anteriormente apresentado de influência antrópica na seleção de tipos produtivos de *P. cincinnata*.

Considerando que os descritores que mais se destacaram, são caracteres quantitativos e, portanto, influenciados pelo ambiente (Allard, 1971), para se ter mais segurança na escolha de descritores destinados a avaliar acessos de *P. cincinnata*, é desejável a inclusão de novos ambientes e de mais anos de observação.

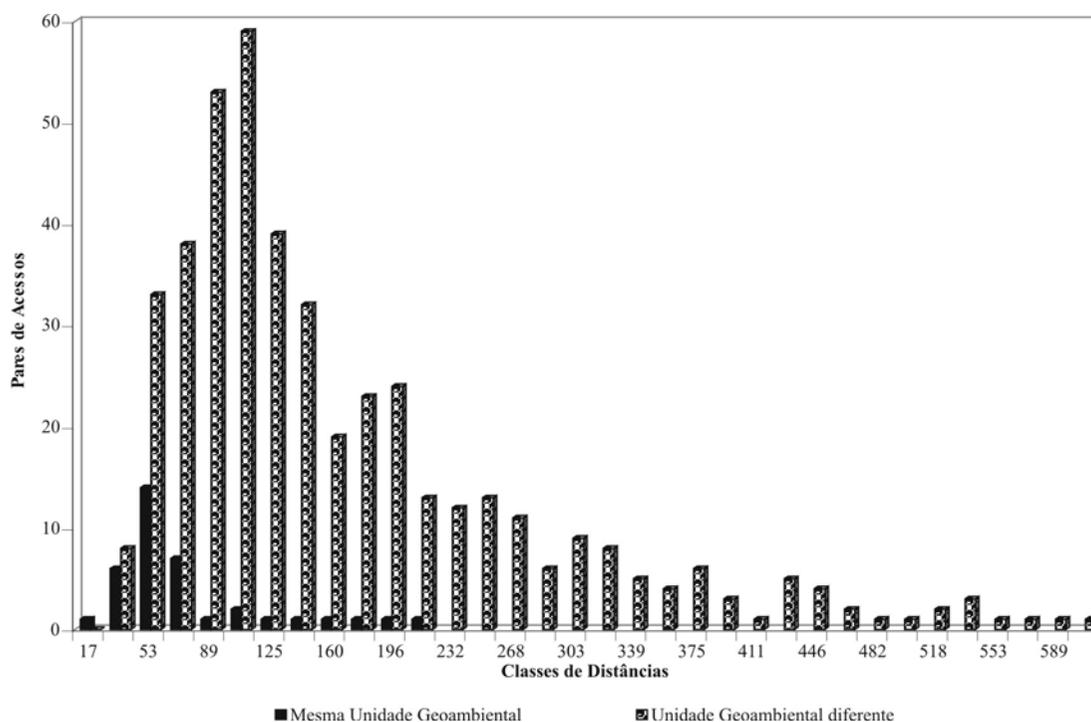


FIGURA 1- Distribuição de frequência das estimativas de distância genética, obtida entre pares de 32 acessos de *P. cincinnata*.

**TABELA 1-** Tratamentos, códigos das “UGs<sup>1</sup>”, relevo, coordenadas geográficas e municípios onde foram coletados os acessos de *Passiflora cincinnata*. Petrolina-PE, 2005.

Trat/acesso <sup>1</sup>	Relevo	Longitude W	Latitude S	Altitude(m)	Município/Origem	UF
1- A0423	Chapadas altas	39:39:36.00 W	7:23:24.00 S	930	Crato	CE
2-A0424	Chapadas altas	39:39:36.00 W	7:23:24.00 S	935	Crato	CE
3-A0425	Chapadas altas	39:38:24.00 W	7:08:24.00 S	942	Nova Olinda	CE
4-A0429	Chapadas altas	39:49:48.00 W	7:06:36.00 S	649	Assaré	CE
5-A0526	Chapadas altas	40:20:24.00 W	7:04:48.00 S	600	Campos Sales	CE
6-A0527	Chapadas altas	40:15:00.00 W	7:09:36.00 S	618	Exu	PE
7-B0451	Chapadas intermediária baixa	41:12:36.00 W	7:00:36.00 S	394	Santo Antonio	PI
8-B0453	Chapadas intermediária baixa	41:03:36.00 W	6:52:48.00 S	561	Monsenhor Hipólito	PI
9-B0549	Chapadas intermediária baixa	41:12:00.00 W	7:25:12.00 S	384	Jaicós	PI
10-C0701	Chapada Diamantina	41:30:36.00 W	14:49:48.00 S	720	Tremedal	BA
11-C0702	Chapada Diamantina	41:33:00.00 W	14:83:35:24.S	725	Tremedal	BA
12-C0703	Chapada Diamantina	42:02:24.00 W	14:58:48.00 S	689	Condeuba	BA
13-C0704	Chapada Diamantina	42:02:24.00 W	14:58:48.00 S	718	Condeuba	BA
14-C0705	Chapada Diamantina	42:31:48.00 W	14:52:48.00 S	768	Jacaraci	BA
15-C0706	Chapada Diamantina	42:07:12.00 W	14:33:36.00 S	656	Guajeru	BA
16-C0707	Chapada Diamantina	42:08:24.00 W	14:33:36.00 S	728	Jaguarari	BA
17-D0541	Planalto da Borborema	36:09:36.00 W	7:10:48.00 S	572	Boa Vista	PB
18-D0542	Planalto da Borborema	36:09:36.00 W	7:10:48.00 S	574	Boa Vista	PB
19-E0514	Superfície retrabalhada	40:09:00.00 W	10:15:00.00 S	633	Jaguarari	BA
20-E0515	Superfície retrabalhada	40:06:36.00 W	10:13:12.00 S	551	Jaguarari	BA
21-F1339	Depressão Sertaneja	37:37:48.00 W	7:29:24.00 S	738	Água Branca	PB
22-F2216	Depressão Sertaneja	39:40:12.00 W	9:43:48.00 S	494	Petrolina	PE
23-F2219	Depressão Sertaneja	40:12:00.00 W	8:03:36.00 S	459	Ouricuri	PE
24-F2220	Depressão Sertaneja	40:12:00.00 W	8:34:12.00 S	459	Ouricuri	PE
25-F2331	Depressão Sertaneja	39:40:12.00 W	9:43:48.00 S	494	Curaçá	BA
26-F2333	Depressão Sertaneja	39:37:48.00 W	9:48:00.00 S	529	Uauá	BA
27-F2334	Depressão Sertaneja	39:37:48.00 W	9:48:00.00 S	528.	Uauá	BA
28-F2628	Depressão Sertaneja	40:46:12.00 W	7:07:48.00 S	640	Potengi	CE
29-J0810	Superfície Cársticas	40:24:36.00 W	9:48:36.00 S	466	Juazeiro	BA
30-J0812	Superfície Cársticas	40:20:24.00 W	9:49:12.00 S	489	Juazeiro	BA
31-T0321	Maçiços e serras baixas	39:43:48.00 W	7:33:36.00 S	540	Exu	PE
32-T0336	Maçiços e serras baixas	38:50:24.00 W	8:01:12.00 S	596	S. J. do Belmonte	PE

<sup>1</sup> A04, A05, B04, B05, C07, D05, E05, F13, F16, F22, F23, F26, J08 e T03 correspondem às respectivas Unidades Geoambientais de caracterização do zoneamento agroecológico do Nordeste onde os acessos foram coletados.

**TABELA 2 -** Resumo da análise de variância de 23 caracteres avaliados em 32 acessos de *Passiflora cincinnata* Mast. no delineamento de blocos ao acaso. Petrolina-PE, 2005.

Caracteres		QUADRADOS MÉDIOS			Mínimo	Máximo	Média	C.V (%)
		Blocos	Acessos	Resíduo				
Planta	DH	0,0082	0,0444**	0,0047	0,45	1,01	0,7543	9,11
	CIH	0,7487	2,3787**	0,6192	5,30	10,0	7,2440	10,86
Folha	AF	970,7813	42272,9859**	3115,8400	221,40	732,00	455,4007	12,25
	CMP	0,2277	1,2643**	0,2793	2,49	5,67	4,0807	12,95
	NGF	0,1765	0,8939**	0,1279	2,12	5,24	3,1492	11,36
Flor	DAF	1,1866	7,2699**	1,7988	9,08	16,45	12,0768	11,10
	DFL	0,0890	0,5827**	0,1903	7,16	9,88	8,3864	5,20
	VP	0,0422	4,9191**	0,2482	4,09	9,81	8,5051	5,85
	CFE	0,2292	0,3170**	0,1121	3,85	5,70	4,6980	7,12
	CB	0,0240	0,3480**	0,0460	1,58	3,45	2,7448	7,82
	NGB	0,0306	0,6623**	0,0434	1,87	3,67	2,6782	7,87
Fruto	MF	217,3258	858,6002**	82,5197	34,42	123,75	79,6752	11,40
	CF	0,2320	0,3675**	0,1519	4,25	6,66	5,4125	7,20
	DF	0,2110	0,4092**	0,0991	4,5	6,60	5,4879	5,73
	ECF	0,0009	0,0105**	0,0017	0,27	0,56	0,3887	10,61
Semente	NSF	10,4306	16,9273**	3,0276	8,54	21,02	15,6758	11,09
	MS	0,0161	0,3718**	0,0720	4,09	5,83	4,9453	5,42
	CS	0,0750	0,3807**	0,0627	5,31	6,96	6,0172	4,16
	LS	0,0209	0,1391**	0,0239	3,09	4,27	3,5657	4,34
Químicos dos frutos	SS	0,2267	4,8570**	1,0463	7,30	14,00	10,8127	9,46
	AT	0,0477	1,3014**	0,3420	2,37	6,38	4,7384	12,34
Produção	NFT	2,1356	75,879**	2,66193	8,31	35,16	14,5268	11,23
	MTF	14,4353	296,738**	3,95849	4,92	46,8	15,8812	12,52
G.L		3	31	93				

G.L. = Graus de liberdade. \*\* Significativo a 1%, pelo teste F.

DH = diâmetro das hastas (cm); CIH = comprimento dos internódios das hastas (cm); AF = área foliar (cm<sup>2</sup>); CMP = comprimento médio do pecíolo (cm); NGF = número de glândulas foliares; DAF = número médio de dias do transplante para abertura da primeira flor; DFL = diâmetro das flores (cm); VP = viabilidade de pólen (%); CFE = comprimento dos filamentos da série externa (cm); CB = comprimento das brácteas (cm); NGB = número de glândulas nas brácteas; MF = massa média dos frutos (g); CF = comprimento médio do fruto (cm); DF = diâmetro médio do fruto (cm); ECF = espessura média da casca do fruto (cm); NSF = número de sementes por fruto; MS = massa de 100 sementes (g); CS = comprimento médio da semente (mm) LS = largura média da semente (mm); SS = sólidos solúveis (°Brix); AT = acidez titulável (g/100g de suco); NFT = número total de frutos por planta; MTF = massa total de frutos por planta (kg).

**TABELA 3** Medidas de dissimilaridade da distância generalizada de Mahalanobis ( $D^2$ ) entre pares de acessos de *Passiflora cincinnata* Mast. Petrolina-PE, 2005.

Acessos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
1		45	155	61	92	20	127	143	309	126	67	179	120	127	93	121	45	256	65	82	119	123	64	89	44	65	118	97	108	206	90	172		
2			101	35	134	33	198	211	387	244	146	305	240	225	208	252	76	199	100	114	100	173	50	97	72	95	74	103	179	289	171	139		
3				69	237	105	379	364	534	434	302	510	426	411	374	462	158	128	245	209	84	365	142	202	168	181	75	175	345	431	288	131		
4					131	35	259	249	395	266	158	310	256	258	225	284	78	128	129	122	52	221	79	146	75	99	44	96	214	308	160	99		
5						91	66	56	89	116	104	180	151	105	104	141	73	233	49	45	157	81	79	74	38	51	173	34	58	81	45	113		
6							180	188	315	194	109	263	193	186	151	192	42	188	88	98	85	176	73	100	57	83	93	83	150	260	113	133		
7								22	118	64	81	123	100	55	73	82	146	440	67	63	309	43	103	80	79	81	299	110	38	45	87	245		
8									94	65	91	103	99	40	66	88	151	415	66	78	285	39	112	80	79	90	283	92	60	60	88	215		
9										187	237	275	258	179	199	226	280	487	168	196	417	182	274	220	195	208	430	162	160	106	174	275		
10											46	65	38	43	20	24	179	521	91	115	337	84	176	165	118	121	338	173	85	120	102	336		
11												73	46	55	44	50	131	416	71	77	245	86	104	120	64	83	242	129	86	139	82	247		
12													37	52	64	60	224	598	136	174	387	84	227	238	155	167	421	210	143	149	117	382		
13														43	52	34	174	529	94	146	322	95	180	192	117	137	352	181	116	160	90	347		
14															36	26	139	501	66	107	315	46	141	131	95	103	323	134	81	101	87	289		
15																27	141	476	89	117	301	85	156	142	107	112	288	160	103	139	106	296		
16																	163	560	90	138	350	92	197	190	124	123	369	188	97	146	103	361		
17																		221	56	80	102	112	77	112	50	52	129	64	101	197	67	145		
18																			332	229	50	449	195	256	218	218	89	173	373	429	306	64		
19																				63	180	44	75	93	27	39	188	60	53	108	52	179		
20																					137	80	40	57	30	21	146	51	41	78	58	115		
21																							283	114	173	110	113	55	91	236	318	171	58	
22																								103	108	69	76	291	94	43	69	66	250	
23																									25	32	51	84	65	91	150	114	100	
24																										60	90	136	86	87	128	133	132	
25																											17	117	36	53	99	44	104	
26																												131	43	55	97	53	108	
27																													142	265	334	243	74	
28																														83	113	56	62	
29																														45	44	212		
30																														91	219			
31																																	182	
32																																		

**TABELA 4** - Grupos de acessos de *Passiflora cincinnata* Mast. estabelecidos pelo método de Tocher, com base na dissimilaridade expressa pela distância generalizada de Mahalanobis. Petrolina-PE, 2005.

Grupos	Acessos	Distância média
I	25-F2331; 26-F2333; 20-E0515; 23-F2219; 28-F2628; 5-A0526; 19-E0514; 31-T0321; 29-J0810; 17-D0541; 1-A0423; 22-F2216; 7-B0451; 8-B0453; 24-F2220.	70,70
II	10-C0701; 15-C0706; 16-C0707; 14-C0705; 13-C0704; 11-C0702; 12-C0703.	45,05
III	2-A0424; 6-A0527; 4-A0429; 27-F2334; 21-F1339; 3-A0425	69,92
IV	18-D0542; 32-T0336;	64,31
V	30-J0812	-
VI	9-B0549	-
Limite intergrupo ( $\theta$ )	89,82	-

**TABELA 5**-Importância relativa dos descritores analisados para a divergência, em ordem decrescente de importância. Petrolina-PE, 2005.

Descritor	Valor (%)
Produção total de frutos (MTF)	42,29
Viabilidade de pólen (VP)	8,62
Área foliar (AF)	7,17
Número de glândulas nas brácteas (NGB)	5,88
Diâmetro das hastas (DH)	4,99
Peso dos frutos (MF)	4,03
Peso médio de 100 sementes (PS)	3,56
Número de glândulas foliares (NGF)	2,82
Comprimento das brácteas (CB)	2,64
Comprimento médio dos filamentos externos da flor (CFE)	2,61
Sólidos solúveis(SS)	2,50
Espessura da casca do fruto (ECF)	2,48
Acidez titulável (AT)	2,11
Número médio de sementes por fruto (NSF)	1,65
Número médio de frutos por planta (NFT)	1,56
Comprimento médio das sementes (CS)	1,27
Comprimento médio do pecíolo (CMP)	1,03
Comprimento médio do internódio (CIH)	0,96
Dias para abertura da primeira flor (DAF)	0,57
Diâmetro das flores (DFL)	0,48
Largura média das sementes (LS)	0,47
Diâmetro médio dos frutos (DF)	0,43
Comprimento médio dos frutos (CF)	0,15

**TABELA 6** - Coeficientes de correlação entre os descritores de maior importância (na horizontal) e os de menor importância (na vertical), para os 23 descritores morfológicos analisados. Petrolina-PE, 2005.

DESCRITOR	DH	AF	NGF	CB	NGB	VP	MF	MS	MTF
CIH	-0,0846	0,1181	0,1003	-0,4074	0,2123	-0,0472	0,5294	0,2583	-0,3184
<b>CMP</b>	0,5660	<b>0,8314</b>	0,3882	0,3897	-0,6058	-0,0824	0,1364	0,1274	-0,6162
CFE	-0,3696	-0,1509	-0,04385	-0,0021	0,1464	-0,2122	0,2082	-0,1513	-0,0058
DFL	-0,1659	-0,3718	0,0939	0,0106	0,1207	-0,2860	-0,4964	-0,1714	0,5325
DAF	-0,0258	0,1018	-0,2872	-0,3380	0,0786	-0,0050	0,5187	-0,0957	-0,2232
CF	-0,3947	-0,1509	-0,1082	0,3221	-0,4110	0,1794	0,3067	-0,3000	0,1611
DF	-0,4547	-0,2335	-0,4325	-0,2457	0,3564	-0,0206	0,5878	0,2563	0,1794
ECF	0,5342	0,5178	0,4092	0,4504	-0,6904	-0,1719	-0,0180	-0,0889	-0,4416
NSF	0,4069	0,0879	0,2144	-0,1412	0,2144	0,2506	0,0641	-0,0208	-0,0201
CS	0,6290	0,2735	0,5657	-0,0205	-0,2058	0,1734	0,2932	-0,3030	-0,3618
<b>LS</b>	0,4052	0,3601	0,1225	-0,2749	0,0802	0,1383	0,5061	<b>0,8204</b>	-0,4811
SS	0,1152	0,3622	0,0603	0,5747	-0,3753	0,5003	-0,2258	-0,2921	-0,0438
AT	0,2446	0,2254	0,2352	0,2257	-0,3756	-0,0066	0,3154	0,3063	-0,3423
<b>NFT</b>	-0,3074	-0,6961	-0,2399	-0,1319	0,4908	-0,4033	-0,4552	-0,0208	<b>0,9306</b>

DH = diâmetro das hastas (cm); CIH = comprimento dos internódios das hastas (cm); AF = área foliar (cm<sup>2</sup>); CMP = comprimento médio do pecíolo (cm); NGF = número de glândulas foliares; DAF = número médio de dias do transplante para abertura da primeira flor; DFL = diâmetro das flores (cm); VP = viabilidade de pólen (%); CFE = comprimento dos filamentos da série externa (cm); CB = comprimento de brácteas (cm); NGB = número de glândulas nas brácteas; MF = massa média dos frutos (g); CF = comprimento médio do fruto (cm); DF = diâmetro médio do fruto (cm); ECF = espessura média da casca do fruto (cm); NSF = número de sementes por fruto; MS = massa de 100 sementes (g); CS = comprimento médio da semente (mm) LS = largura da semente (mm); SS = sólidos solúveis (°Brix); AT = acidez titulável (g/100g de suco); NFT = número de frutos totais por planta; MTF = massa total dos frutos por planta (kg).

## CONCLUSÕES

1-Existe variabilidade entre os acessos de *P. cincinnata* avaliados.

2-As características de maior importância para a divergência genética são: massa total dos frutos, viabilidade de pólen, área foliar, número de glândulas por bráctea, diâmetro das hastas, massa do fruto e da semente, e número de glândulas foliares.

3-O agrupamento dos acessos não se correlaciona com as Unidades Geoambientais originais de coleta.

4O acesso 18-D0542, indicado como o mais divergente, foi também o mais produtivo e, assim, deve ser recomendado para cultivos experimentais em áreas de produtores, bem como para compor futuros programas de intercruzamentos onde se vise à elevação de produtividade.

## REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2005: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2006. p. 359-365.
- ALLARD, R.W. **Princípios do melhoramento genético de plantas**. Rio de Janeiro: USAID, 1971. 331p
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 12<sup>th</sup> ed. Washington, DC, 1992.
- BENIN, G.; CARVALHO, F. I. F de; OLIVEIRA, A. C. de; MARCHIORO, V. S.; LORENCETTI, C.; KUEK, A. J.; SILVA, J. A. G.; CRUZ, P. J.; HARTWING, I.; SCHMIDT, D. A. M. Comparações entre medidas de dissimilaridade e estatística multivariadas como critérios no direcionamento de hibridações em aveia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, p. 657-662, 2003.
- BERNACCI, L. C. Passifloraceae. In: WANDERLEY, M. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULIETT, A. M.; MELHEM, T. S. (Coord.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. São Paulo: FAPESP, 2003. v. 3, p. 247-248.
- COSTA, A. M.; TUPINAMBÁ, D. D. O maracujá e suas propriedades medicinais – estado de arte. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap. 20, p. 475-506
- CROCHEMORE, M. L.; MOLINARI, H. B.; STENZEL, N. M. C. Caracterização agromorfológica do maracujazeiro (*Passiflora* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p.5-10, 2003.
- CRUZ, C. D. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento genético de plantas**. 1990. 188 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Melhoramento Genético de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1990.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, J. A.; CARNEIRO, P. C. S. Divergência genética. In: CRUZ, C. D.; REGAZZI, J. A.; CARNEIRO, P. C. S. (Ed.). **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2004. v.1, p.377-413.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003. v. 2. 585p.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES: versão Windows - aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 2001. 648p.
- DIAS, L. A. dos S; KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, G. C. T. Divergência genética multivariada na preservação de germoplasma de cacau (*Theobroma cacao* L.) **Agrotrópica**, Ilhéus, v.9, p. 29-40, 1997.
- FERREIRA, F. R. Recursos Genéticos de Passiflora. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap. 2, p. 41-51.
- INGLEZ DE SOUSA, J. S; MELETTI, L. M. M. **Maracujá: espécies, variedades e cultivo**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 179 p. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 3).
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 1985. v.1, 371p.
- 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. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap. 4, p. 81-107.
- MACDOUGAL, J. M.; FEUILLET, C. Systematics. In: ULMER, T. MACDOUGAL, J. M. **Passiflora: Passionflower of the World**. Portland: Timber Press, 2004. cap. 2, p. 27-31.
- MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOT, M. D.; BERNACCI, L. C.; PASSOS, I. R. da S Melhoramento genético do maracujá: passado e futuro. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap. 3, p. 55-78.
- MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C.; MARTINS, F. P. Caracterização de germoplasma de maracujazeiro (*Passiflora* sp). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 157-162, 1992.

- MUSCHNER, V.C.; LORENZ, A. ; CERVI, A. C.; BONATTO, S.L. ; SOUZA-CHIES, T. T.; SALZANO, F.M.; FREITAS, L. B. A first molecular phylogenetic analysis of *Passiflora* (Passifloraceae). **American Journal of Botany**, New York, v.90. n. p. 1229-1238, 2003.
- OLIVEIRA, F.J de; ANUNCIÇÃO FILHO, C. J. da; BASTOS, G. Q; REIS, O. V dos. Divergência genética entre cultivares de caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n.5, p. 605-611, maio. 2003.
- PETER, K. V.; RAI, B. Genetic divergence in tomato. **Indian Journal of Genetics and plant Breeding**, New Delhi, v.36, n. 3, p. 379-383, 1976.
- QUEIROZ, M. A. de; NASCIMENTO, C. E. de S.; SILVA, C. M. M. de ; LIMA, J. L. dos S. Fruteiras nativas do semi-árido do Nordeste brasileiro: algumas reflexões sobre os recursos genéticos. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1992, Cruz das Almas, BA. **Anais...** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1993. p. 87-92.
- RAO, C. R. **Advanced statistical methods in biometric research**. New York: J. Wiley, 1952. 390 p.
- RADFORD, A. E.; DICKISON, W. C.; MASSEY, J. R.; BELL, C. R. **Vascular plant systematics**. New York: Harper and Row, 1974. 891 p.
- SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**, New Delhi, v.41, p.237-245, 1981.
- SILVA, F. B. R. e; SANTOS, J. C. P. dos; SOUZA NETO, N. C. de; SILVA, A. B. da; RICHE, G. R.; TONNEAU, J. P.; CORREIA, R. C.; BRITO, L. T. de L.; SILVA, F. H. B. B. da; SOUZA, L. de G. M. C.; SILVA, C. P. da; LEITE, A. P.; OLIVEIRA NETO, M. B. de. **Zoneamento agroecológico do Nordeste do Brasil: diagnóstico e prognóstico**. Recife: Embrapa Solos, Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 1 CD-ROM. (Documentos, 14)