



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA
CURSO DE AGRONOMIA

NAZARÉ SUZIANE SOARES

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA EM *Anthurium affine* Schott POR MEIO DE
DESCRITORES MORFOAGRONÔMICOS**

FORTALEZA

2017

NAZARÉ SUZIANE SOARES

DIVERGÊNCIA GENÉTICA EM *Anthurium affine* Schott POR MEIO DE DESCRITORES
MORFOAGRONÔMICOS

Monografia apresentada ao curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como um dos requisitos para obtenção do Título de Bacharela em Agronomia.

Orientador Pedagógico: Prof. D.Sc Júlio César do Vale Silva.

Orientadora Técnica: D.Sc Ana Cecília Ribeiro de Castro.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pela autora

S655d Soares, Nazaré Suziane.

Divergência Genética em *Anthurium affine* Schott por Meio de Descritores Morfoagronômicos / Nazaré Suziane Soares. – 2017.
53 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2017.

Orientação: Prof. Dr. Júlio César do Vale Silva.

Coorientação: Dra. Ana Cecília Ribeiro de Castro.

1. Caracterização de germoplasma. 2. Análise multivariada. 3. Floricultura tropical. I. Título.

CDD 630

NAZARÉ SUZIANE SOARES

DIVERGÊNCIA GENÉTICA EM *Anthurium affine* Schott POR MEIO DE DESCRITORES
MORFOAGRONÔMICOS

Monografia apresentada ao curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como um dos requisitos para obtenção do Título de Bacharela em Agronomia.

Aprovada em: 01/12/2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. D.Sc Júlio César do Vale Silva (Orientador Pedagógico)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Pesq. D.Sc Ana Cecília Ribeiro de Castro (Orientadora Técnica)
Embrapa Agroindústria Tropical

Pesq. D.Sc Ana Cristina Portugal Pinto de Carvalho
Embrapa Agroindústria Tropical

Pesq. D.Sc Fernando Antonio Souza de Aragão
Embrapa Agroindústria Tropical

A Deus.

Aos meus pais, Antônio Fernandes (*In
memoriam*) e Socorro.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo conhecimento sobre mim e em mim que tanto me guia.

À Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade de realização do curso de graduação.

À Embrapa Agroindústria Tropical, pelo estágio e disponibilidade das condições físicas e materiais para a realização de todo o trabalho. À sua equipe de funcionários e pesquisadores que se mostraram sempre disponíveis em ajudar.

À Dra. Ana Cecília, pela orientação durante todo o estágio e especialmente nessa reta final sempre com paciência, dedicação e compreensão. Agradeço pelo direcionamento e aconselhamento sempre presente e que tanto me ajudaram.

Ao Prof. Dr. Júlio César, pela orientação de forma dedicada e participativa. Todos os comentários e revisões foram sem dúvidas de enorme ajuda.

Aos demais pesquisadores participantes da banca examinadora, Dr. Fernando Aragão, pela imensa ajuda nas análises e discussões de resultados sempre de forma tão paciente e Dra. Ana Cristina pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos demais professores da Universidade Federal do Ceará, por todo aprendizado que proporcionaram, apoio e dedicação na minha formação.

Aos colegas estagiários, em especial ao Tiago, Elane e Leny por terem trabalhado em conjunto comigo e terem ajudado diretamente nestas avaliações. Agradeço também ao Júnior, Ravelly, Clara e Gigi pelo companheirismo e por terem feito do ambiente de trabalho um lugar mais agradável.

Aos amigos que ganhei no curso, que foram sem dúvidas grandes aliados nesse processo. Agradeço todo o companheirismo e amizade em cada dificuldade e conquista. Em especial ao Isaac, Gláuber, Arthur, Leonardo, Paulo Victor, Sérgio, Victor, Beatriz e Lethícia que tanto estiveram comigo nessa longa caminhada.

À minha família, base de todos meus valores, sempre meu apoio e fonte de toda motivação. À minha mãe Socorro que sempre me apoiou em todas as minhas decisões. Às minhas irmãs Liliânia, Queiliane, Juliana e Cecília que foram minhas conselheiras, amigas e confidentes desde sempre, agradeço demais a força que me deram. Ao meu irmão Adonias, cunhada e cunhados, pelo incentivo. Aos meus maravilhosos sobrinhos Fernanda, Ana Vívian, Ingrid, Isaac, João Fernandes e Mateus, por toda a alegria e inspiração que geram.

“Só mesmo rejeita bem conhecida receita quem não sem dores aceita que tudo deve mudar”. (Francisco, el hombre)

RESUMO

A introdução de novas espécies no mercado ornamental é fundamental para a conservação dos recursos genéticos, suprimindo ainda a necessidade de inovação que o mercado busca. Além disso, o estudo da diversidade genética é importante tanto na gestão, quanto no uso do germoplasma conservado, direcionando trabalhos de melhoramento genético. Diante do exposto, objetivou-se com esse estudo: (i) estimar a divergência genética em *Anthurium affine* Schott; (ii) caracterizar uma progênie de meios-irmãos; (iii) indicar os descritores mais relevantes para a divergência dessa progênie e (iv) identificar os indivíduos mais promissores para uso ornamental. Foram avaliados 21 indivíduos meios-irmãos de *A. affine* selecionados do Banco Ativo de Germoplasma de Flores e Plantas Ornamentais da Embrapa. As avaliações foram realizadas com base nos descritores: altura da planta (ALP), largura do dossel (LDO), hábito de crescimento (CFL), número de folhas (NFL), comprimento do limbo (CLI), largura do limbo (LLI), comprimento do pecíolo (CPE), diâmetro do pecíolo (DPE) e ondulação do limbo (OLI). Além disso, foram avaliados a aparência geral (BEL) e a taxa de recobrimento do solo (RSO) por meio de notas. Os dados foram analisados utilizando o método de agrupamento de UPGMA para a avaliação da divergência genética. As análises de componentes principais e da correlação dos caracteres foram usadas para a seleção dos descritores mais relevantes. Um sistema de pontuação foi usado para determinar os indivíduos mais adequados como plantas ornamentais com base na ALP, RSO, NFL, OLI e CFL. No dendrograma houve a formação de cinco grupos e o grupo IV (06, 08, 09, 12 e 18) foi o de melhor desempenho nos caracteres observados. Dentre os descritores analisados, observou-se que os descritores relacionados ao tamanho da folha e da planta estão correlacionados entre si, assim como o CPE com o RSO e CFL. Os descritores CFL, BEL e RSO foram os que mais contribuíram para a divergência das plantas, portanto, importantes na avaliação da progênie. Os indivíduos 06, 08, 13, 16 e 18 foram as que apresentaram melhor desempenho na pré-seleção pelo critério de notas, sendo os mais promissores para uso ornamental.

Palavras-chave: Caracterização de germoplasma. Análise multivariada. Floricultura tropical.

ABSTRACT

The introduction of new species to the ornamental market is fundamental to the conservation of genetic resources, while still supplying the need for innovation that the market is seeking. In addition, the study of genetic diversity is important both in the management, as in the use of conserved germplasm, directing also breeding programs. Based on the above, the objective of this study was: (i) to estimate the genetic divergence in *Anthurium affine* Schott; (ii) to characterize a half-sib progeny; (iii) to indicate the most relevant descriptors for the divergence of this progeny and (iv) to identify the most promising individuals for use as ornamental plants. Twenty-one half-sib individuals of *A. affine* were selected from the Flowers and Ornamental Plants Germplasm Active Bank of Embrapa. Evaluations were performed based on the descriptors: plant height (ALP), canopy width (LDO), growth habit (CFL), number of leaves (NFL), limb length (CLI), limb width (LLI), petiole length (CPE), petiole diameter (DPE) and limb undulation (OLI). Additionally, general appearance (BEL) and soil cover rate (RSO) were evaluated through scoring inference. The data were analyzed using the UPGMA grouping method for the evaluation of genetic divergence. The principal component analysis and correlation of the descriptors were used to select the most relevant descriptors. A scoring system was used to determine the most suitable individuals as ornamental plants based on ALP, occupation area of the plant (AOP), NFL, OLI and CFL. In the dendrogram, five groups were obtained, and group IV (06, 08, 09, 12 and 18) was highlighted as the group with the best performance in the characters observed. Among the analyzed descriptors, it was observed that the descriptors related to leaf and plant size are correlated as well as CPE with RSO and CFL. The CFL, BEL and RSO descriptors contributed the most in plant divergence, being important in evaluating progeny diversity. The individuals 06, 08, 13, 16 and 18 were the ones that presented the best performance in pre-selection by scoring points.

Keywords: Characterization of germplasm. Multivariate analysis. Tropical floriculture.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALP	Altura da Planta
BEL	Aparência Geral
CATE Araceae	Creating a Taxonomic e-Science (criando uma e-ciência taxonômica)
CFL	Hábito de Crescimento
CLI	Comprimento do Limbo
CPE	Comprimento do Pecíolo
DPE	Diâmetro do Pecíolo
LDO	Largura do Dossel
LLI	Largura do Limbo
NFL	Número de Folhas
OLI	Ondulação do Limbo
RSO	Taxa de Recobrimento do Solo
UPGMA	Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (método não-ponderado de agrupamento aos pares pela média aritmética)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVOS	12
2.1	Geral	12
2.2	Específicos	12
3	REVISÃO DE LITERATURA	13
3.1	Flores e plantas ornamentais no Brasil	13
3.2	O uso de antúrios	15
3.3	<i>Anthurium affine</i> Schott e seu uso ornamental	16
3.4	Caracterização de germoplasma	16
3.5	Divergência genética em programas de pré-melhoramento	18
3.6	Análises multivariadas em recursos genéticos	18
4	MATERIAIS E MÉTODOS	21
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1	Diversidade genética entre os indivíduos meios-irmãos	25
5.2	Análise da contribuição dos caracteres e da correlação entre eles	28
5.3	Pré-seleção de indivíduos	33
6	CONCLUSÕES	36
	REFERÊNCIAS	37
	APÊNDICE – Indivíduos meios-irmãos <i>Anthurium affine</i> Schott utilizados na caracterização morfogenômica	41

1 INTRODUÇÃO

A floricultura é caracterizada por ampla variedade de produtos e um mercado que exige mudanças e inovações constantes. Em razão disto, sempre se buscam novidades em novas cultivares de plantas ornamentais (BERUTO, 2013). Representando uma parcela deste mercado, as flores e folhagens tropicais são caracterizadas pela diversidade de formas, cores e usos e assim passaram a atender a esta demanda por novidades tanto do mercado consumidor quanto dos produtores (CASTRO, 2010).

O gênero *Anthurium* Schott se destaca no mercado ornamental por sua rica diversidade nas formas e tamanhos de folhas e inflorescências. Embora muitas dessas espécies estarem presentes na flora brasileira, poucas espécies do gênero são comercialmente exploradas (PESSOA; CASTRO; GALLÃO, 2013).

A presença de espécies com potencial ornamental na flora nativa vem como uma oportunidade para a floricultura brasileira de seguir uma tendência do mercado ornamental; a busca por inovação. A introdução dessas espécies nativas no mercado de plantas ornamentais pode favorecer a conservação da biodiversidade. Além disso, maior conhecimento sobre as espécies leva à sua conservação, evitando o extrativismo.

Neste contexto, uma espécie que ainda é usado sob extrativismo é *Anthurium affine* Schott, nativa do Nordeste, Sudeste e Centro Oeste do Brasil e se mostra como uma espécie promissora no mercado ornamental de plantas de vaso. Com sua vasta distribuição no país, essa espécie é considerada adaptada a diferentes condições de cultivo. A possibilidade de uso e cultivo de uma espécie em grande quantidade de ambientes é uma qualidade muito importante em plantas ornamentais.

Anthurium affine Schott apresenta folhas flexíveis, onduladas e elípticas que mostram alto desempenho ornamental. A associação dessas características com a durabilidade pós-colheita da folha de mais de 100 dias faz dessa espécie adequada à exploração comercial, especialmente porque é grande a procura de novas plantas ornamentais para vaso com folhagem de aspecto exuberante e elevada durabilidade (CASTRO *et al.*, 2010). Além disso, suas nervuras vistosas e folhas brilhantes são consideradas como aspectos positivos que aumentam seu valor ornamental. Embora lentamente, a utilização desta espécie como planta ornamental de vaso está crescendo a cada ano (SOUZA, 2014).

Para explorar e conservar, é necessário aumentar os esforços que estão sendo

direcionados para conservação e uso dos recursos genéticos vegetais (MORAIS *et al.*, 2017). Uma forma de se conservar é pela introdução em bancos e coleções de germoplasma. A caracterização desse germoplasma conservado é primordial para a gestão de conhecimento sobre os bancos e seus acessos. O conhecimento obtido neste tipo de estudo é de grande importância para bancos de germoplasma e programas de melhoramento, porque gera informações acerca dos genótipos (SOUZA, 2014).

A caracterização e avaliação de germoplasma possibilitam a realização de estudos de diversidade genética. Esse tipo de trabalho é feito tanto para identificar acessos com potencial ornamental, quanto para avaliar a variabilidade genética dentro de acessos promissores. A importância de se estimar a divergência genética se encontra no fato de que a variabilidade genética é o primeiro critério a ser observado para se iniciar programas de melhoramento (RAMALHO; SANTOS; PINTO, 1997).

Assim como feito em outras culturas, a avaliação de uma progênie de meios-irmãos vindos de matrizes que atendem aos padrões para uso ornamental é feita para selecionar de forma mais eficiente genótipos superiores para uso comercial. (OLIVEIRA *et al.*, 2008). Essa é uma maneira de obtenção mais fácil de populações com alta média para o caráter a ser selecionado (CARDOSO; SCHEFFER-BASSO; GRANDO, 2008). No caso da espécie *A. affine*, plantas com arquitetura mais compacta e limbos foliares bastante ondulados são as ideais e as que melhor atendem ao mercado consumidor. Com informações suficientes adquiridas no processo de caracterização, é possível determinar as distâncias genéticas entre os indivíduos que compõem uma progênie por análises genético-estatísticas. Vários procedimentos podem ser usados para essa finalidade, contudo, aqueles baseados em técnicas multivariadas se mostram mais eficientes por considerar simultaneamente diversos caracteres de importância da espécie (CRUZ; CARNEIRO, 2002).

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

- Estudar a magnitude da divergência genética em *Anthurium affine* Schott.

2.2 Específicos

- Caracterizar morfoagronomicamente uma progênie de meios-irmãos de *Anthurium affine* Schott;
- Estimar os descritores morfoagronômicos mais relevantes para divergência desta progênie;
- Indicar os indivíduos mais promissores para uso como planta ornamental de vaso.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Flores e plantas ornamentais no Brasil

A produção, comércio e distribuição de flores têm crescido significativamente nos últimos anos, vindo a ser um dos segmentos mais promissores para o agronegócio brasileiro contemporâneo. Em 2016, o setor movimentou cerca de R\$ 6,5 bilhões, o que representou um crescimento de 6% em relação ao ano anterior (JUNQUEIRA; PEETZ, 2016). É importante ressaltar que isso aconteceu mesmo face ao cenário de crise econômica no país que gerou incertezas no mercado e enfraqueceu a confiança dos consumidores. Segundo Junqueira e Peetz (2014), o aquecimento econômico nesse setor é justificado pela contínua melhora de questões sociais da população de ocupação, emprego, renda e consumo, que esteve crescente, principalmente, no longo período de 2006 a 2013. Os vetores ainda indicam outros fatores que também contribuíram para tais resultados positivos na floricultura, entre eles a expansão na distribuição de flores e plantas ornamentais no mercado varejista com a redução de preços finais; a ampliação e melhoria no setor de atacado e o aumento da oferta de flores e plantas ornamentais devido ao crescimento dos polos produtivos.

A floricultura tropical é um ramo desse mercado que apresenta alta rentabilidade e potencial de exploração. Assim, apesar das flores de clima temperado serem tradicionalmente preferidas, a floricultura tropical desperta o interesse comercial por suas cores e formas variáveis e a durabilidade pós-colheita de seus produtos (ANEFALOS; TOMBOLATO; RICORDI, 2010).

O clima predominantemente tropical e com regiões de clima subtropical permitem que o Brasil apresente bom desempenho econômico no cultivo de inúmeras espécies (ALTHAUS-OTTMANN *et al.*, 2008). Assim, o país tem se consolidado tanto na produção de espécies temperadas quanto de tropicais. Em relação à floricultura tropical, a notabilidade se deve principalmente a essas características edafoclimáticas propícias para produção (ANEFALOS; TOMBOLATO; RICORDI, 2010). Segundo Vidal (2016), as melhores condições para o cultivo de flores e folhas tropicais estão nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país, pois as suas condições climáticas são ideais para produzi-las, tendo em vista o baixo risco de ocorrer danos gerados por baixas temperaturas, sendo perfeitas para a comercialização interna quanto externa.

Atualmente, mesmo em proporções diferentes, todas as regiões do Brasil produzem flores e alguns estados destinam parte do que é produzido para o comércio externo. O estado

de São Paulo contribui com cerca de 70% de toda a exportação nacional de flores e plantas ornamentais, seguido do Ceará com 17% e do Rio Grande do Sul com cerca de 10% (SEBRAE, 2015). A participação ativa do estado do Ceará nesse mercado chega a surpreender, sendo também o segundo estado produtor de rosas com uma área de produção estimada em 60 ha (PLOEG, 2017).

O mercado da cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais no Brasil é composto pelos segmentos de plantas ornamentais para paisagismo e jardinagem, que representa 42% da movimentação financeira nesse mercado; flores e folhagens de corte com participação relativa de 34%; e plantas e flores envasadas com 24% (JUNQUEIRA; PEETZ, 2015).

Um setor que tem apresentado mudança é aquele destinado a venda de plantas para vaso. Junqueira e Peetz (2017) destacam que as preferências de consumo no Brasil têm se alinhado a essas tendências mundiais de consumo de flores e plantas ornamentais, em que a compra de flores e plantas envasadas tem ganhado importância relativa sobre a compra de flores e folhagens de corte. Os autores apontam que o crescimento no consumo de plantas e flores envasadas se deu pela percepção dos consumidores de uma melhor relação custo *versus* benefício na aquisição de plantas em vaso, por terem menores custos relativos e maior durabilidade e praticidade no uso decorativo. Ainda é ressaltado pelos autores que o potencial das plantas e flores envasadas de penetrarem no hábito de consumo é maior por se adequar melhor às condições da vida contemporânea no ambiente urbano sem a necessidade de muitos utensílios para o cuidado como é o caso de flores e folhagens cortadas.

Nos nichos da floricultura de comercialização de plantas para vaso e paisagismo, percebe-se que na elaboração de jardins são usadas poucas plantas tropicais nativas. Assim, apesar da enorme riqueza da flora nacional, o consumo de flores e plantas ornamentais é focado em uma pequena variedade de produtos, que são praticamente os mesmos do Sul ao Norte do país (JUNQUEIRA; PEETZ, 2017). Segundo Souza (2014), o hábito de escolher plantas exóticas para os jardins é herança do Brasil colonial, ou seja, ainda é uma influência do paisagismo europeu. A autora ainda menciona que plantas nativas podem ser consideradas mais rústicas e adaptadas a condições diversas do que as espécies ornamentais exóticas usadas no paisagismo.

O Brasil tem grande privilégio de possuir ampla biodiversidade vegetal, inegavelmente bela e exuberante. A ausência de informações sobre manejo e cultivo da própria flora brasileira se torna um desperdício do potencial de uso desses recursos.

3.2 O uso de antúrios

A família Araceae possui um grande número de espécies comerciais, sendo representada por elementos de grande valor ornamental com amplas possibilidades de aplicação paisagística, utilizadas em jardins, decoração de interiores ou ainda como matéria-prima para arranjos florais. Por serem em sua maior parte perenes, são empregadas facilmente em composições paisagísticas. O Centro de Estudos Ambientais e Paisagísticos (2017) ressalta que as aráceas podem constituir volume nos planos de fundo de projetos paisagísticos ou ainda criar maciços de médio e pequeno porte no meio de canteiros. Entre os gêneros de aráceas ornamentais com grande potencial para este fim, destacam-se várias espécies do gênero *Anthurium* Schott.

O gênero *Anthurium* Schott possui 950 espécies catalogadas (BOYCE; CROAT, 2016). Na maior parte das vezes, as plantas desse gênero são epífitas distribuídas na América tropical, mas também podem ser encontradas como terrestres em ambientes que vão desde florestas nubladas em locais de alta altitude a ambientes quase desérticos (CARROLL, 2007). Segundo Coelho *et al.* (2015), 133 espécies de *Anthurium* ocorrem no país, sendo 103 endêmicas e distribuídas em quase todo o território nacional.

Os antúrios exibem uma ampla variedade de hábitos de crescimento e preenchem uma série de nichos em diversos ambientes. Há ainda grande variação no formato de folhas como consequência de sua presença em ambientes diversos (CARROLL, 2007). Mayo, Bogner e Boyce (1997) descreveram os gêneros da família Araceae e segundo esses autores o *Anthurium* é um dos gêneros mais ricos em relação à variedade de formas das plantas, morfologia foliar, padrões de nervação foliar e cor de flores e frutos.

Os antúrios estão presentes nas principais áreas de produção de flores tropicais, sendo um dos gêneros mais relevantes no mercado de plantas de vaso (NEVES; PINTO, 2015). Tais plantas são utilizadas em interiores e jardins externos, sendo utilizadas em diversos tamanhos e com diferentes propostas. *Anthurium* ainda é muito importante como flor de corte, preenchendo arranjos florais sofisticados. Outro uso de antúrios no mercado ornamental é como folhagem de corte, se destacando por suas folhas em diversos formatos e longa durabilidade.

3.3 *Anthurium affine* Schott e seu uso ornamental

Um dos exemplares do gênero *Anthurium* para uso como planta ornamental e folhagem de corte é a espécie *Anthurium affine* Schott. Essa é uma espécie nativa do Nordeste (Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Sergipe), Centro-Oeste (Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) e Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) brasileiro (COELHO *et al.*, 2015). Sua ocorrência em diferentes ambientes como a caatinga, cerrado e restingas demonstra uma ampla faixa de adaptação a diferentes ambientes de cultivo (COTIAS-DE-OLIVEIRA; GUEDES; BARRETO, 1999).

Segundo Croat (1991), *A. affine* ocorre naturalmente em encostas rochosas, ao longo de córregos e em áreas abertas. Além disso, o hábito de crescimento da espécie pode ser tanto em rochas como epífito (GONÇALVES, 2010).

A espécie destaca-se principalmente por suas folhas lustrosas, flexíveis, onduladas e elípticas com nervuras vistosas e alta durabilidade pós-colheita (MORAIS *et al.*, 2017). O elevado potencial de uso ornamental de *A. affine* está relacionado com suas características morfológicas, consideradas aspectos positivos que aumentam seu valor ornamental.

A espécie foi apontada por Moraes *et al.* (2017) como de alto potencial ornamental. Além disso, seu potencial tem sido reconhecido, pois o uso de *A. affine* foi relatado por Souza (2014) como crescente em ambientes como jardins, parques e áreas de grande circulação de pessoas. *A. affine* é uma das espécies nativas que ainda é usada sob exploração extrativista, e apesar de não ser considerada ameaçada de extinção, sabe-se que um maior conhecimento sobre as espécies pode ajudar na sua conservação, por meio de seu uso eficiente, por exemplo.

3.4 Caracterização e avaliação de germoplasma

A disponibilidade de germoplasma é a base para qualquer programa de melhoramento (RÊGO; RÊGO; FINGER, 2015). Portanto, as atividades de conservação de germoplasma, que vão desde a introdução ou coleta de acessos à caracterização propriamente dita, são primordiais para a gestão de conhecimento sobre o germoplasma conservado em bancos e coleções, permitindo um melhor manejo dos acessos e gerando informações sobre a diversidade genética presentes nos bancos (CASTRO, 2013; SOUZA, 2014). Nessa perspectiva, torna-se indispensável caracterizar e avaliar os recursos genéticos disponíveis para que haja uso efetivo e se tenha acesso aqueles conservados em bancos de germoplasma.

Assim, visto que a caracterização amplia as possibilidades de conservação da diversidade genética, devem-se priorizar novas coletas e trabalhos de caracterização (AQUINO, 2016).

No caso de novas espécies e espécies de recente introdução, o conhecimento biológico permite a avaliação e identificação de acessos superiores (ROMÃO *et al.*, 2015). Além disso, para que haja a utilização racional e exploração comercial de plantas nativas de forma sustentável é fundamental que os bancos de germoplasma estejam bem caracterizados e documentados como forma de auxiliar nos esforços de conservação e utilização da variabilidade genética dessas espécies (MORAIS, 2009).

As atividades que visam a caracterização e a avaliação de germoplasma buscam identificar acessos com fenótipos ideais para a exploração comercial e também determinar a diversidade fenotípica dentro de acessos já identificados como promissores (MORAIS *et al.*, 2017; PEREIRA *et al.*, 2016; SOUZA, 2014). A avaliação de progênies geradas por matrizes que atendem aos padrões para uso ornamental é feita para a obtenção de informações sobre diversidade genética bem como na tentativa de identificar indivíduos superiores.

Tais atividades utilizam de descritores morfológicos para essas determinações. Em recursos genéticos, o termo descritor é usado para se referir a um atributo biológico ou caráter observado em uma determinada espécie (CRUZ; CARNEIRO, 2002). Esses descritores muitas vezes apresentam expressões multicategóricas e qualitativas, relacionados às composições estruturais e morfológicas da planta ou ainda podem ser binárias (GUIMARÃES *et al.*, 2014). Para a escolha dos descritores, devem-se levar em consideração os diferentes usos da espécie, os objetivos da pesquisa e ainda os métodos para mensuração (MOÇAMBIQUE, 2010).

Dentre o grande número de descritores utilizados em programas de melhoramento, alguns podem não possuir contribuição relativa suficiente para a estimação da divergência genética dos acessos (CASTRO, 2013). Assim, a identificação de descritores relevantes nesse processo pode reduzir os trabalhos relacionados com tomada de dados, sem ocasionar redução da precisão da caracterização.

Souza (2014) relatou que descritores relacionados à arquitetura, tamanho e forma da planta assim como os relacionados ao tamanho das folhas, foram eficientes para estimar a variabilidade genética de acessos de *A. affine*. Afirmando ainda que é possível realizar trabalho de dissimilaridade em *A. affine* sem a necessidade de verificação de caracteres em todos os órgãos da planta.

3.5 Divergência genética em programas de pré-melhoramento

Em coleções de germoplasma, a análise da diversidade genética pode vir a facilitar a classificação e identificação de grupos de genótipos superiores para que então seja possível sua utilização em programas de melhoramento genético (MOHAMMADI; PRASANNA, 2003). Assim, a descrição do germoplasma conservado com base em estudos das características morfológicas, fenológicas e agronômicas é importante para o conhecimento acerca da divergência genética do conjunto de germoplasma disponível (FOSCHIANI; MICELI; VISCHI, 2009).

A importância da divergência genética para o melhoramento vegetal está ligada principalmente ao contexto da evolução das espécies e na identificação de progenitores divergentes (BERTINI *et al.*, 2010). Ao tomar como base estimativas da divergência genética entre ou dentro das populações, é possível inferir sobre a capacidade específica de combinação e heterose (OLIVEIRA *et al.*, 2003). Dessa forma, antes de se prosseguir com os programas de melhoramento, é interessante serem efetuados estudos quanto as medidas de divergência genética, as quais podem auxiliar no processo de identificação de combinações mais promissoras (CARDOSO; SCHEFFER-BASSO; GRANDO, 2008).

Nesse contexto, os estudos sobre divergência genética podem ser de grande valia porque fornecem estimativas para a identificação de genitores que, quando cruzados, aumentam as chances de seleção de genótipos superiores nas gerações segregantes. A divergência genética é comumente avaliada por meio de técnicas biométricas baseadas nas diferenças morfológicas, fisiológicas e agronômicas dos genitores (CRUZ; CARNEIRO; REGAZZI, 2001).

3.6 Análises multivariadas em recursos genéticos

A análise multivariada tem sido utilizada por permitir a avaliação simultânea de um grande número de caracteres, analisando as relações entre o grupo de variáveis e os indivíduos por elas representados (CRUZ; CARNEIRO, 2002). Muitos autores se utilizaram da análise multivariada para caracterizar acessos de espécie presentes na floricultura tropical presentes em bancos de germoplasma (GONÇALVES; COLOMBO; CASTRO, 2013; GUIMARÃES *et al.*, 2014; PEREIRA *et al.*, 2016; SOUZA, 2014).

Em estudos realizados com *Heliconia* Guimarães *et al.* (2014) e Pereira *et al.* (2016) utilizaram técnicas multivariadas para avaliarem a variabilidade entre os indivíduos. Guimarães *et al.* (2014) caracterizaram fenotipicamente genótipos de *Heliconia* usando

descritores qualitativos. Já Pereira *et al.* (2016) utilizaram marcadores morfológicos e moleculares para caracterizar famílias de meios-irmãos de *Heliconia* originadas de cultivos comerciais. Colombo e Castro (2013) realizaram estudos da diversidade genética em acessos de *Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm utilizando a distância Euclidiana. Souza (2014) caracterizou acessos de *A. affine* e utilizou-se dos métodos de agrupamentos de Tocher e UPGMA, chegando à conclusão de ambos os métodos foram coerentes na formação dos grupos.

A principal justificativa para a avaliação de diversos caracteres é o fato de que nenhum caráter consegue individualmente caracterizar de maneira adequada a unidade experimental ou ainda discriminar os indivíduos com relação a qualquer critério empregado (SARTÓRIO, 2008). No entanto, um maior o número de caracteres torna mais complexa a análise por métodos de estatística univariada. Além disso, tais caracteres estão geralmente correlacionados, sendo assim inapropriado serem analisadas separadamente (BÜTTOW *et al.*, 2010).

Entre as técnicas mais empregadas na análise multivariada está a análise por componentes principais, que pode ser usada quando os dados são obtidos em experimentos sem repetições e os métodos de agrupamento, cuja aplicação depende da utilização de uma medida de dissimilaridade (OLIVEIRA *et al.*, 2003). Por nem sempre ser possível trabalhar com repetições em trabalhos de caracterização de bancos de germoplasma, recomenda-se a utilização da distância euclidiana como medida de dissimilaridade por ser mais difícil estimar a influência do ambiente sobre as constituições genéticas (MANLY, 2005; CRUZ; CARNEIRO; REGAZZI, 2001).

Os componentes principais são estimados com o propósito de reter o máximo das informações relativas à variação contida nos dados brutos. Por esse motivo, é possível a avaliação da importância de cada variável analisada sobre a variação total, possibilitando ainda o descarte das variáveis menos discriminantes, através da correlação delas com as demais, por exemplo (CRUZ; CARNEIRO; REGAZZI, 2001). Dessa forma, os estudos sobre divergência genética utilizando componentes principais apresentam grande utilidade na manipulação de acessos de bancos de germoplasma e na avaliação em grupos geneticamente relacionados.

Assim, as técnicas de análise multivariada, especialmente as análises de agrupamento e de componentes principais, têm sido aplicadas com êxito no estudo da variação morfológica entre e dentro de acessos (MOÇAMBIQUE, 2010). Além disso, tratando-se de bancos de

germoplasma, estas técnicas têm sido eficientes não somente na identificação dos descritores de maior interesse, mas também no descarte daqueles de pouca relevância.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram avaliados 21 indivíduos meios-irmãos de um acesso de *Anthurium affine* Schott selecionado do Banco Ativo de Germoplasma de Flores e Plantas Ornamentais da Embrapa Agroindústria Tropical, localizado em Fortaleza – CE sob as coordenadas geográficas 3°45'05"S e 38°34'36"W.

A planta matriz foi escolhida por possuir hábito de crescimento ereto e compacto, com folhas com margens muito onduladas, se destacando dos demais acessos da espécie. Os indivíduos foram obtidos de uma mesma inflorescência, através de polinização aberta e como a planta matriz foi mantida com outras espécies de *Anthurium* e até de outros gêneros da família Araceae no mesmo local, não foi possível a identificação do segundo progenitor. A avaliação ocorreu quando os indivíduos tinham 2 anos de cultivo, sendo mantidos em telado com sombreamento de 80%, em vasos de 5L com substrato comercial rico em matéria orgânica e irrigados por aspersão.

A caracterização morfológica foi realizada avaliando a altura da planta (ALP), largura do dossel (LDO), hábito de crescimento (CFL), número de folhas (NFL), comprimento do limbo (CLI), largura do limbo (LLI), comprimento do pecíolo (CPE), diâmetro do pecíolo (DPE) e ondulação do limbo (OLI). Também foram avaliados a aparência geral (BEL) e a taxa de recobrimento do solo (RSO) através de inferência de notas. As características morfológicas foram avaliadas de acordo com aspectos relevantes para o uso ornamental e terminologias da base de dados CATE Araceae (HAIGH *et al.*, 2011).

A ALP e LDO foram obtidas medindo as plantas a partir da base do caule até a parte mais alta da planta e as extremidades mais distantes do dossel, respectivamente. A caracterização do CFL levou em consideração a distribuição das folhas com ereto compacto (1) ou ereto expandido (0). Consideraram-se todas as folhas totalmente expandidas na contagem do número de folhas. Os descritores referentes às folhas foram avaliados em todas as folhas totalmente expandidas de cada planta e foram obtidas médias dos valores de cada descritor para toda a planta. Assim, a LLI foi obtida medindo a porção mais larga da lâmina foliar. O CLI foi medido a partir da base da lâmina foliar até o ápice. CPE foi obtido da medição a partir da base do pecíolo até a base da lâmina da folha. As medições foram feitas com fita métrica em centímetros e paquímetro digital obtendo dados em milímetros.

A OLI (adaptada de Souza, 2014), a BEL (adaptada de Castro *et al.*, 2015) e a RSO (adaptada de Souza *et al.*, 2013) foram avaliadas por meio de escala arbitrária de notas (Tabela 1). Para a caracterização da ondulação do limbo, Souza (2014), caracterizando A.

affine, classificou as folhas como onduladas ou sinuadas, sendo consideradas como margens sinuadas aquelas com ondulações mais suaves ou ausentes e onduladas as folhas com margens com ondulações mais acentuadas. No entanto, adaptou-se essa metodologia para uma escala arbitrária a fim de caracterizar melhor a expressão fenotípica desse caráter.

Para avaliar a aparência geral das plantas, Castro *et al.* (2015) avaliaram a aparência geral de acessos do gênero *Paspalum* com uma escala arbitrária de notas considerando o vigor, sanidade e uniformidade. Adaptando essa metodologia para *A. affine*, foi considerada a sanidade das plantas, tomando como base a coloração das folhas e a presença ou ausência de danos causados por patógenos. Também foi considerada a uniformidade da planta como um todo, levando em consideração a diferença de tamanho entre as folhas e a ausência ou presença de danos mecânicos ou de má formação. O vigor não foi levado em consideração por não ser um índice medido na espécie, visto que em grama foi medido o quanto cada parcela avançava sobre as adjacentes, o que não acontece em antúrios.

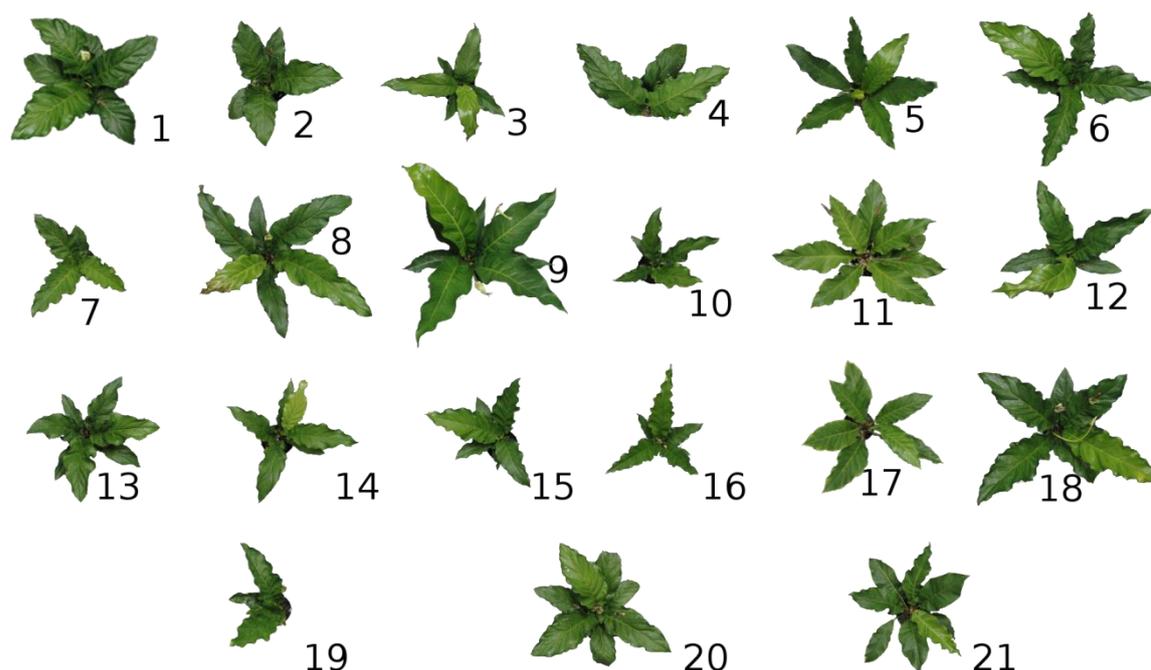
A taxa de recobrimento do solo foi obtida levando em consideração a porcentagem de área de substrato coberto, sob o ponto de vista do observador a um metro e meio de distância da planta, momento no qual as plantas também foram fotografadas (Figura 1). Souza *et al.* (2013) fez a mesma avaliação em acessos de *Costus stenophyllus*, com o observador a um metro da planta.

Tabela 1 – Critérios utilizados na avaliação qualitativa de *Anthurium affine* Schott. Fortaleza-CE, 2017.

Aparência geral	Ondulação do limbo	Taxa de recobrimento do solo
5 - Aparência saudável e uniforme;	5 - Muito ondulada;	5 - 100% do substrato coberto;
4 - Aparência saudável com pouca desuniformidade;	4 - Ondulada;	4 - 75% do substrato coberto;
3 - Boa aparência, mas desuniforme;	3 - Moderadamente ondulada;	3 - 50% do substrato coberto;
2 - Aparenta deficiência;	2 - Pouco ondulada;	2 - 25% do substrato coberto;
1 - Aparência desuniforme e deficiente.	1 - Lisa.	1 - 0% do substrato coberto.

Fonte: adaptada de Castro *et al.* (2015), Souza (2014) e Souza *et al.* (2013).

Figura 1 – Indivíduos meios-irmãos avaliados na caracterização de *Anthurium affine* Schott. Fortaleza-CE, 2017.



Fonte: elaborada pela autora.

Para avaliação da variabilidade dentro do acesso e da estimativa da divergência genética, foram obtidas as distâncias euclidianas. Com as estimativas de similaridade genética, foi construído o dendrograma, pelo método UPGMA. Esse é um método não-ponderado de agrupamento aos pares pela média aritmética que evita utilizar valores extremos dos dados para caracterizar a dissimilaridade entre os genótipos (CRUZ; CARNEIRO, 2002).

Além do estudo para formação de grupos, também foram efetuadas a análise de componentes principais, a correlação entre os caracteres e a contribuição relativa de cada caráter para a divergência genética entre os indivíduos. As análises foram realizadas por meio do aplicativo computacional em Genética e Estatística GENES (CRUZ *et al.*, 2013) e do Minitab (MINITAB Inc., 2010).

A seleção dos genótipos com melhor perfil ornamental para plantas de vaso foi realizada com base nos caracteres: altura da planta (ALP), hábito de crescimento (CFL), número de folhas (NFL), ondulação do limbo (OLI) e taxa de recobrimento do solo (RSO), segundo critérios de classificação de Souza (2014) (Tabela 2). Utilizou-se o estabelecido pela autora para *A. affine* em relação às classes e limites para os caracteres ALP, CFL e NFL. Para os caracteres OLI e RSO utilizaram-se os critérios estabelecidos na escala arbitrária de notas.

Para definir a pontuação, foi utilizada a escala de notas sugerida por Stumpf *et al.* (2009) de avaliação de potencialidade ornamental. Atribui-se então 0, 5 ou 10 para as classes já estabelecidas. Com base no total de pontos obtido pelos indivíduos de melhor desempenho e o de pior desempenho, estabeleceu-se classes que foram definidas como razoavelmente adequadas (abaixo de 31,7 pontos), adequadas (entre 31,7 e 38,4) e bastante adequadas para uso ornamental como plantas de vaso (acima de 38,4 pontos).

Tabela 2 – Caracteres de interesse para plantas de vaso, critérios de avaliação e pontuação a serem atribuídas para a indicação de melhores indivíduos de *Anthurium affine* Schott. Fortaleza-CE, 2017.

Caracteres de interesse para plantas de vaso	Pontuações		
	0	5	10
Altura da planta	0,34 m	$\geq 0,34$ m < 0,71 m	> 0,71 m
Hábito de crescimento	-	Ereto expandido	Ereto compacto
Número de folhas	<5	≥ 5 <7	≥ 7
Ondulação do limbo	Pouco ondulada	Moderadamente ondulada	Ondulada a muito ondulada
Taxa de recobrimento do solo	$\leq 25\%$ do substrato coberto	<75% do substrato coberto	$\geq 75\%$ do substrato coberto

Fonte: adaptada de Souza (2014).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Diversidade genética entre os indivíduos meios-irmãos

Observou-se variação para todos os descritores avaliados dentro da progênie de meios-irmãos (Tabela 3): comprimento do pecíolo (CPE) (2,6 a 9,6 cm); diâmetro do pecíolo (DPE) (5,1 a 11,5 mm); comprimento do limbo (CLI) (29,8 a 53,8 cm) e a largura do limbo (LLI) (9,8 a 21,3 cm); largura do dossel (LDO) (66 a 122 cm); altura das plantas (ALP) (36 a 70 cm) e em relação ao número de folhas (NFL) (3 a 11).

Os caracteres aparência geral (BEL) e taxa de recobrimento do solo (RSO) variaram dentro dos critérios de 2 a 5. Na ondulação do limbo (OLI) foram observadas avaliações em todos os critérios (1 a 5). As plantas apresentaram diferenças em relação ao hábito de crescimento (CFL), sendo o crescimento de 9 plantas classificado como eretas expandidas (0) e o hábito de 12 indivíduos foi classificado como ereto compacto (1).

O método de agrupamento UPGMA permitiu a formação de cinco grupos (Figura 2). O primeiro grupo foi o maior e reuniu um terço dos indivíduos (01, 03, 11, 13, 15, 20 e 21). As plantas neste agrupamento têm CFL ereto expandido e NFL similar (variando de 8 a 10). Assim, nesse grupo estão presentes plantas de arquitetura mais aberta e com muitas folhas.

O segundo grupo foi constituído por quatro indivíduos (02, 04, 07 e 19). As plantas deste grupo se assemelham fenotipicamente quanto ao DPE (de 9,7 a 11,5 mm) e CLI (de 43,6 a 46,3 cm). Em relação aos outros indivíduos, as plantas nesse grupo apresentam valores médios na expressão desses caracteres.

Quatro indivíduos (05, 10, 14 e 17) formaram o terceiro grupo; apresentaram medidas para ALP aproximada (de 59 a 65 cm), com notas iguais (2) quanto ao RSO e CFL ereto compacto. Portanto, constatou-se que esse grupo foi constituído por plantas altas, com arquitetura mais fechada e compacta, daí o baixo valor de RSO.

O quarto grupo foi composto por cinco indivíduos (06, 08, 09, 12 e 18), que apresentaram os maiores valores para CLI (de 46,2 a 53,8 cm). São também as plantas que apresentaram os maiores valores de LDO (de 95 a 122 cm). Assim, além desse grupo contemplar as plantas largas, todas elas têm CFL ereto compacto.

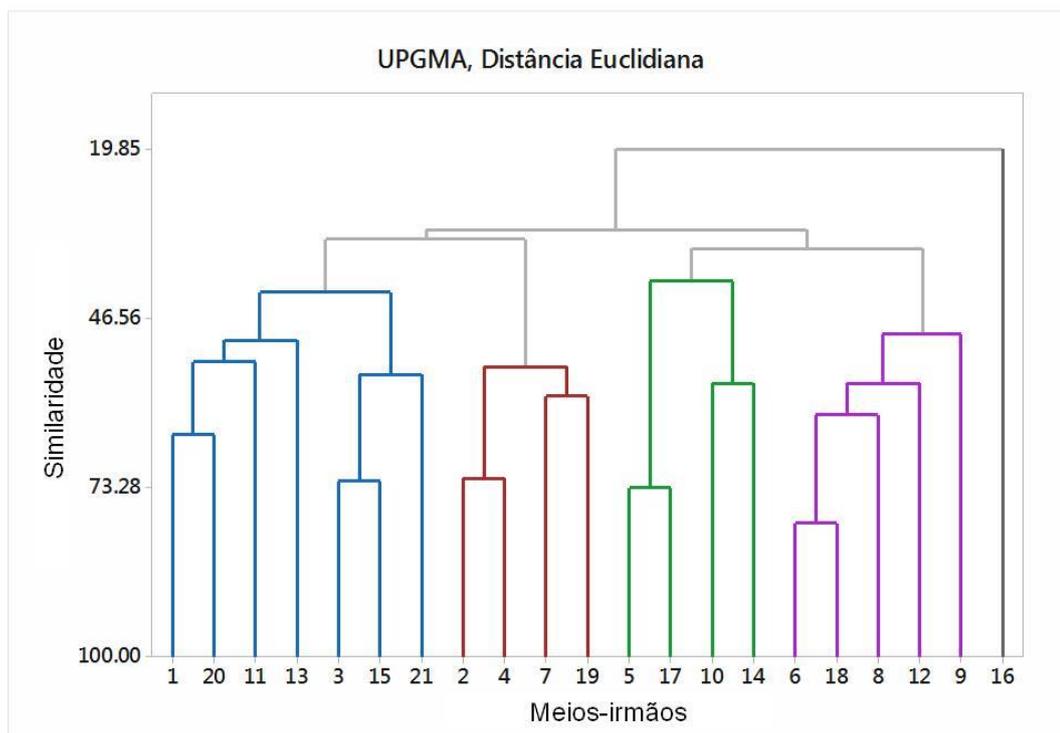
Tabela 3 – Médias e valores referentes aos descritores morfológicos avaliados em 21 meios-irmãos de *Anthurium affine* Schott. Fortaleza-CE, 2017.

INDIVÍDUO	CPE ¹ (cm)	DPE (mm)	CLI (cm)	LLI (cm)	LDO (cm)	ALP (cm)	NFL	BEL	OLI	RSO	CFL
01	4,3	9,8	46,3	21,3	104	62	8	5	3	5	0
02	5,1	9,7	43,6	20,1	79	44	5	3	3	3	0
03	4,5	5,8	34,3	11,3	80	40	8	3	2	4	0
04	4,6	10,5	46,3	18,7	93	53	5	2	4	3	0
05	9,6	8,4	48,8	14,3	90	59	7	5	2	2	1
06	5,4	9,9	51,4	18,9	116	60	7	4	4	4	1
07	3,9	10,5	43,8	17,5	70	46	4	3	5	4	1
08	6,8	7,9	53,8	14,6	122	69	8	3	3	4	1
09	4,9	7,1	46,2	15,0	95	70	11	3	2	4	1
10	6,1	8,4	41,8	11,9	69	65	5	2	4	2	1
11	4,8	10,0	44,8	17,6	106	57	10	5	3	2	0
12	5,7	8,5	53,7	18,8	105	58	5	3	2	5	1
13	5,1	9,4	37,3	13,8	84	51	9	4	5	4	0
14	5,7	6,8	37,4	11,0	82	55	8	4	3	2	1
15	3,1	6,6	32,5	12,1	80	44	8	4	3	3	0
16	2,7	5,1	29,8	9,8	72	60	10	4	4	5	1
17	8,1	10,3	46,6	16,0	90	53	7	5	1	2	1
18	5,6	10,0	50,3	18,0	114	70	8	5	4	4	1
19	6,3	11,5	45,0	19,0	66	63	3	2	4	3	1
20	2,6	9,7	42,2	17,1	95	46	9	5	3	5	0
21	5,6	8,5	41,4	16,1	85	36	8	5	2	3	0

Fonte: elaborada pela autora.

^{1/} CPE – comprimento do pecíolo (cm); DPE – diâmetro do pecíolo (mm); CLI - comprimento do limbo (cm); LLI – largura do limbo (mm); LDO – largura do dossel (cm); ALP – altura da planta (cm); NFL – número de folhas; BEL – aparência geral (1 a 5); OLI – ondulação do limbo (1 a 5); RSO – taxa de recobrimento do solo (1 a 5); CFL – hábito de crescimento (0 a 1).

Figura 2 – Dendrograma obtido pelo método UPGMA a partir da distância Euclidiana considerando 11 descritores morfoagronômicos, avaliados em 21 indivíduos meios-irmãos de *Anthurium affine* Schott com base nas medidas de similaridade. Fortaleza-CE, 2017.

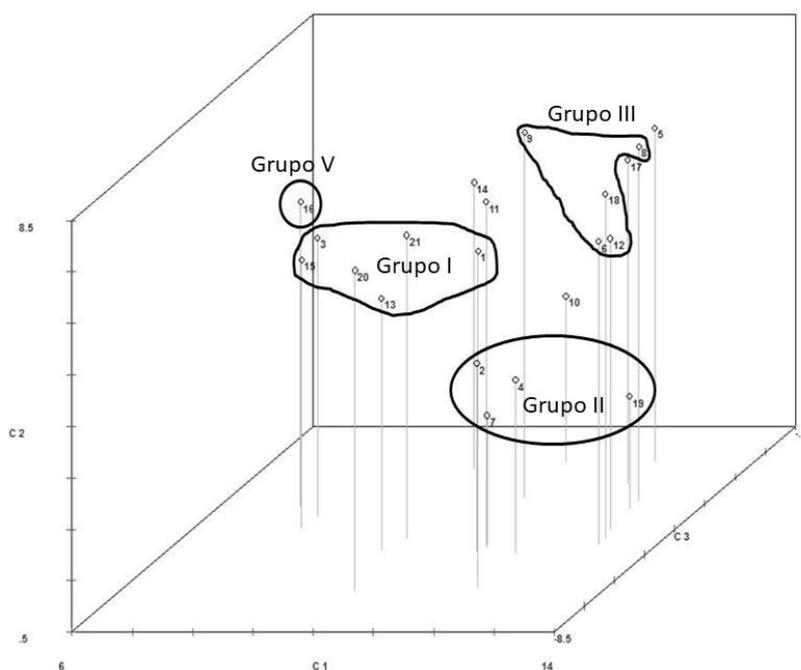


Fonte: elaborada pela autora.

O indivíduo 16 formou o último grupo isoladamente. Fenotipicamente se mostrou diferente dos demais com as folhas de menor tamanho, sendo observados menores valores de DPE, CLI e LLI. Contudo, é uma planta alta com grande número de folhas.

Com o auxílio da análise de componentes principais, visualizou-se, em um gráfico tridimensional a explicação de 80,32% da variação total dos dados nos três primeiros componentes (Figura 3). A distribuição e formação de grupos foram similares aos apresentados pela análise do dendrograma. Dessa maneira, os grupos formados pelo dendrograma também podem ser observados no gráfico, sendo outra forma de visualizar a distribuição dos indivíduos. A exceção foi o quarto grupo por não ter reunido os indivíduos de forma clara nessa análise. Isso pode ser explicado pelo fato dos componentes principais apresentarem apenas uma parte da variação total, não sendo possível uma visualização de toda a variância dos dados (CRUZ; CARNEIRO; REGAZZI, 2001). Isso significa que a contribuição de alguns caracteres para explicar os 20% restante da variação total dos dados, que não foi captada pelos três componentes principais, é determinante para distinguir as formações do terceiro e quarto grupos.

Figura 3 – Distribuição gráfica de 21 indivíduos meios-irmãos de *Anthurium affine* Schott obtida por meio dos componentes principais avaliados a partir de 11 descritores morfoagronômicos, com realce para os grupos obtidos no dendrograma. Fortaleza-CE, 2017.



Fonte: elaborada pela autora.

A ampla distribuição dos indivíduos no gráfico demonstra considerável divergência entre os mesmos. Por *A. affine* ser uma espécie alógama e apresentar protoginia, existe maior variabilidade dentro de populações, o que talvez explique a grande dissimilaridade entre as plantas (Souza, 2014).

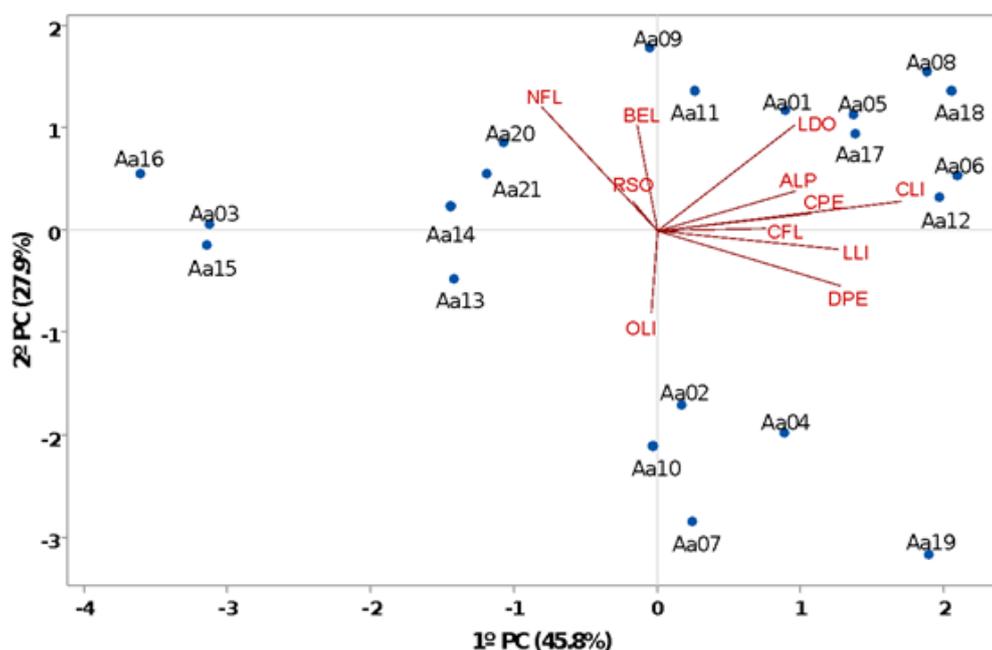
Divergência genética dentro de progênie de meios-irmãos também pode indicar a distância genética dos parentais. Isso porque o progenitor masculino não é conhecido, e pode ser qualquer planta presente na coleção já que não se sabe da compatibilidade ou incompatibilidade de *A. affine* com nenhuma outra espécie. Vale ressaltar que a divergência genética observada nessa progênie é importante para estudos de bancos ou coleções de germoplasma, sendo possível, por exemplo, estabelecer relação entre a divergência e a distribuição geográfica dos indivíduos (CRUZ, 1990).

5.2 Contribuição relativa dos caracteres e da correlação entre eles

A partir dos componentes principais pode-se também observar como se comporta cada caráter em relação aos componentes (Figura 4). O primeiro e segundo componente

principal explicaram 45,8% e 27,9% da variação dos dados, respectivamente. Esses dois componentes principais unidos explicaram 73,9% da variação total observada nos dados.

Figura 4 – Análise de componentes principais a partir de 11 descritores morfoagronômicos, avaliados em 21 indivíduos meios-irmãos de *Anthurium affine* Schott. Fortaleza, 2017.



Fonte: elaborada pela autora.

CPE – comprimento do pecíolo; DPE – diâmetro do pecíolo; CLI - comprimento do limbo; LLI – largura do limbo; LDO – largura do dossel; ALP – altura da planta; NFL – número de folhas; BEL – aparência geral; OLI – ondulação do limbo; RSO – taxa de recobrimento do solo; CFL – hábito de crescimento.

A posição dos vetores mostra o grau de influência de um sobre o outro. De forma que vetores em sentidos opostos demonstram correlação negativa, vetores que se sobrepõem ou com ângulos agudos entre si estão altamente correlacionados e vetores perpendiculares não se correlacionam. Além disso, o comprimento dos vetores mostra a divergência dos indivíduos em um dado caráter (DUARTE, 1997). Neste sentido, os caracteres NFL e CLI foram os que apresentaram maior variação, enquanto RSO a menor. Assim, há uma maior diferença entre as expressões fenotípicas extremas desses caracteres.

Observou-se ainda no gráfico supracitado, a distribuição dos indivíduos em relação aos caracteres que mais influenciaram na mesma. Assim, a presença dos vetores correspondentes aos caracteres LDO, ALP, CPE e CLI no primeiro quadrante, evidencia que esses caracteres foram os que mais influenciaram na distribuição dos indivíduos 01, 05, 06, 08, 11, 12, 17 e 18 lá presentes. Já no segundo quadrante, os caracteres BEL, RSO e NFL foram os que contribuíram para a distribuição dos indivíduos 03, 9, 14, 16, 20 e 21. No

terceiro quadrante foi observada interferência do caráter OLI na distribuição dos indivíduos 10, 13 e 15, principalmente no indivíduo 10 por estar posicionado exatamente na região de maior influência do vetor. Os caracteres DPE e LLI influenciaram a distribuição dos indivíduos 02, 04, 07 e 19 presentes no quarto quadrante de forma predominante. Por fim, o caráter CFL ficou no eixo das ordenadas e interferiu de forma positiva tanto o primeiro como o quarto quadrante.

Além da influência direta dos caracteres na distribuição, existem influências secundárias que também devem ser ressaltadas. Por exemplo, o segundo grupo (Figura 2), foi posicionado inteiramente no quarto quadrante. Assim, além dos indivíduos 02, 04, 07 e 19 apresentarem fenótipos semelhantes para CLI e DPE, também se mostraram bastante influenciados pelos caracteres OLI, como se percebe pela posição dos mesmos no gráfico dos componentes principais (Figura 4).

Na análise de correlação, foi confirmada e quantificada a correlação existente entre alguns dos descritores e que foi apresentada no gráfico anteriormente citado (Tabela 4). O caráter OLI foi o único que não mostrou correlação com nenhum outro, apesar do gráfico ter indicado correlação negativa desse caráter com outros caracteres. Isso significa que não é possível inferir sobre esse caráter usando outro analisado no presente estudo, o que justifica sua importância no processo de caracterização de *A. affine*.

Tabela 4 – Coeficientes de correlação entre os 11 descritores morfoagronômicos avaliados em 21 indivíduos meios-irmãos de *Anthurium affine* Schott. Fortaleza-CE, 2017.

	CPE ¹	DPE	CLI	LLI	LDO	ALP	NFL	BEL	OLI	CFL
RSO	** -0,57	-0,13	0,04	0,20	0,27	0,08	0,20	0,02	0,20	-0,07
CFL	*0,46	-0,06	0,37	-0,17	0,04	**0,65	-0,21	-0,19	0,03	
OLI	-0,39	0,28	-0,16	0,06	-0,20	0,14	-0,24	-0,31		
BEL	0,06	0,01	-0,02	0,04	0,37	-0,14	**0,58			
NFL	-0,27	*-0,52	-0,29	-0,39	0,34	0,10				
ALP	0,31	0,07	*0,50	0,08	0,42					
LDO	0,17	0,16	**0,69	0,40						
LLI	0,06	**0,81	**0,67							
CLI	*0,54	**0,57								
DPE	0,23									

Fonte: elaborada pela autora.

¹/ CPE – comprimento do pecíolo; DPE – diâmetro do pecíolo; CLI - comprimento do limbo; LLI – largura do limbo; LDO – largura do dossel; ALP – altura da planta; NFL – número de folhas; BEL – aparência geral; OLI – ondulação do limbo; RSO – taxa de recobrimento do solo; CFL – hábito de crescimento. *./**/ significativo a 5% e significativo a 1% pelo teste t, respectivamente.

Observou-se correlação negativa do CPE com RSO e correlação positiva do RSO com CFL e CLI. Isso significa que pecíolos mais longos tendem a abrir mais espaço entre o caule e do limbo foliar, assim o solo não será totalmente coberto. Em relação às correlações positivas,

tem-se que quanto maior o pecíolo, mais fácil as folhas são dispostas de forma ereta e que pecíolos longos também significam limbos mais longos. Estudos que fazem uso desses caracteres são raros e não analisam as correlações existentes entre eles, reafirmando a importância da análise desses caracteres nesse trabalho.

As correlações positivas entre DPE e CLI e LLI, podem ser explicadas juntamente com as correlações positivas entre CLI e ALP, LDO e LLI. Percebe-se que todos são caracteres relacionados ao tamanho das folhas e o indivíduo com um todo. Dessa forma, maiores plantas indicam também folhas mais compridas e largas. Moçambique (2010) encontrou resultados semelhantes, encontrando correlação entre os descritores relacionados ao tamanho da folha. Assim, corroborando com a análise anterior, percebe-se que todos os vetores relacionados a esses caracteres que estão relacionados com o tamanho das folhas e da planta, estão posicionados próximos e em angulação que já sugere essa correlação aqui apresentada.

É necessário salientar que podem existir diversas explicações para as correlações simples entre os caracteres. A correlação pode ser pela influência de um caráter em outro, por outros caracteres causarem mudanças em ambos caracteres correlacionados ou ainda por simples coincidência. Ainda vale ressaltar a possibilidade de serem genes pleiotrópicos que estão mostrando correlação (CRUZ; CARNEIRO; REGAZZI, 2001).

Foi possível verificar quais dos 11 descritores avaliados apresentaram maior peso em cada um dos componentes principais (Tabela 5). Para o primeiro componente, dentre os descritores que mais influenciaram na distribuição dos acessos avaliados destacam-se os caracteres DPE, CLI e LLI. Como visto na análise de correlação, esses caracteres estão relacionados com o tamanho da folha, confirmando mais uma vez a correlação entre os mesmos. Para o segundo componente, os descritores que mais influenciaram foram os caracteres LDO, NFL e BEL. Nesse componente, os caracteres que mais contribuíram relacionam-se com a aparência geral da planta.

Com base no exposto acerca do peso dos descritores nos componentes, conclui-se que os indivíduos posicionados à direita do eixo das abscissas e acima do eixo das ordenadas apresentaram maiores expressões fenotípicas para os caracteres DPE, CLI, LLI, LDO, NFL e BEL. Esses são descritores considerados importantes para seleção de indivíduos com maiores folhas e melhor aspecto para o ambiente paisagístico.

Tabela 5 – Peso de cada um dos 11 descritores no primeiro (CP1) e segundo componente principal (CP2). Fortaleza-CE, 2017.

Caracteres	CP1	CP2
CPE ¹	0,332	0,075
DPE	0,394	-0,242
CLI	0,528	0,126
LLI	0,393	-0,083
LDO	0,297	0,465
ALP	0,302	0,172
NFL	-0,248	0,544
BEL	-0,041	0,470
OLI	-0,012	-0,365
RSO	-0,050	0,131
CFL	0,236	0,013

Fonte: elaborada pela autora.

^{1/} CPE – comprimento do pecíolo; DPE – diâmetro do pecíolo; CLI - comprimento do limbo; LLI – largura do limbo; LDO – largura do dossel; ALP – altura da planta; NFL – número de folhas; BEL – aparência geral; OLI – ondulação do limbo; RSO – taxa de recobrimento do solo; CFL – hábito de crescimento.

Na análise da contribuição relativa, os caracteres que mais contribuíram para a divergência entre os indivíduos meios-irmãos foram: CFL, BEL e RSO (Tabela 6). Assim, observou-se, que a separação dos grupos foi influenciada, principalmente, por esses três caracteres.

Tabela 6 – Contribuição relativa de caracteres na divergência genética baseada na distância euclidiana, obtida em 21 indivíduos meios-irmãos de *Anthurium affine* Schott. Fortaleza-CE, 2017.

Caracteres	Contribuição relativa	
	S.j	%
CPE ¹	23,22	4,99
DPE	29,79	6,40
CLI	31,38	6,75
LLI	34,18	7,35
LDO	34,80	7,48
ALP	35,43	7,62
NFL	28,97	6,23
BEL	55,56	11,94
OLI	29,63	6,37
RSO	54,22	11,66
CFL	108,00	23,22

Fonte: elaborada pela autora.

^{1/} CPE – comprimento do pecíolo; DPE – diâmetro do pecíolo; CLI - comprimento do limbo; LLI – largura do limbo; LDO – largura do dossel; ALP – altura da planta; NFL – número de folhas; BEL – aparência geral; OLI – ondulação do limbo; RSO – taxa de recobrimento do solo; CFL – hábito de crescimento.

Com base nos caracteres de maior contribuição na explicação da variação global dos dados, foi possível estimar a divergência genética dos indivíduos da progênie. Os trabalhos de dissimilaridade podem ser realizados sem a verificação e caracterização de todos os órgãos da planta, visto que apenas alguns caracteres já expressam boa parte da divergência genética. Estes resultados podem auxiliar em futuros trabalhos de melhoramento desses genótipos. Contudo, é importante ressaltar que, embora poucos caracteres tenham se mostrado determinantes para explicar a variação fenotípica total, a relevância destes podem auxiliar na caracterização de bancos e elaboração de descritores oficiais para o gênero.

Souza (2014) observou resultados semelhantes na caracterização de *A. affine* com base apenas em dados morfológicos das folhas. Esta autora relatou que há eficiência na diferenciação dos acessos com base apenas em caracteres de caracterização das folhas. Defende ainda a união de interesses e a utilização de descritores que atendam os padrões do mercado e que sejam eficientes na determinação da similaridade entre os indivíduos.

5.3 Pré-seleção de indivíduos

Para a seleção dos indivíduos visando o uso deles como plantas envasadas, foi levada em consideração a pontuação dos indivíduos em cada um dos descritores (Tabela 7). Em relação à ALP, entre os indivíduos com maior pontuação final, os indivíduos 06, 08, 16 e 18 ficaram entre os mais altos, variando de 60 a 70 cm. Assim, apesar de não ter havido diferenciação de notas de altura dentro das classes estabelecidas por Souza (2014), em uma composição paisagística, plantas mais altas podem ser utilizadas para dividir ambientes, encobrir pontos irrelevantes ou ainda como elemento principal em uma composição servindo como ponto focal.

Plantas com uma ampla RSO favorecem maior preenchimento do espaço em projetos paisagísticos. Os indivíduos 06, 08, 13, 16 e 18 apresentaram o melhor desempenho nesse caráter dentre os indivíduos que obtiveram maior pontuação.

A maior parte dos indivíduos apresentou valores para NFL considerados adequados, ou seja, acima de sete. Os indivíduos com maior pontuação apresentaram de 7 a 10 folhas. Maior NFL proporciona maior volume nas composições paisagísticas, isso faz com que o espaço seja preenchido de forma mais rápida e eficiente. Esse caráter, no entanto, é influenciado pela idade da planta.

Tabela 7 – Pontuação dos genótipos entre os descritores selecionados para uso ornamental de *Anthurium affine* Schott. Fortaleza-CE, 2017.

Indivíduo	ALP ¹	CFL	RSO	NFL	OLI	Total
01	5	5	10	10	5	35
02	5	5	5	5	5	25
03	5	5	10	10	0	30
04	5	5	5	5	10	30
05	5	10	0	10	0	25
06	5	10	10	10	10	45
07	5	10	10	0	10	35
08	5	10	10	10	5	40
09	5	10	10	10	0	35
10	5	10	0	5	10	30
11	5	5	0	10	5	25
12	5	10	10	5	0	30
13	5	5	10	10	10	40
14	5	10	0	10	5	30
15	5	5	5	10	5	30
16	5	10	10	10	10	45
17	5	10	0	10	0	25
18	5	10	10	10	10	45
19	5	10	5	0	10	30
20	5	5	10	10	5	35
21	5	5	5	10	0	25

Fonte: elaborada pela autora.

¹/ ALP – altura da planta; RSO – taxa de recobrimento do solo; NFL – número de folhas; OLI – ondulação do limbo; CFL – hábito de crescimento.

O CFL está relacionado com a direção de crescimento das folhas durante seu desenvolvimento. Se as folhas crescem para cima, são consideradas de crescimento ereto compacto e proporcionam a ideia de rigidez e elegância na composição paisagística (SOUZA, 2014). Esta característica foi observada em mais da metade dos indivíduos. Entre os indivíduos com melhor pontuação, apenas o indivíduo 13 não apresentou hábito de crescimento ereto compacto. Apesar dessa característica ser considerada ideal, plantas com hábito de crescimento ereto expandido, ou seja, com as folhas dispostas de forma mais aberta nas plantas, podem ser utilizadas em paisagens que objetivam proporcionar a ideia de movimento e leveza.

Folhas com margem onduladas (OLI) tendem a ser o diferencial da espécie, pois são consideradas diferentes das encontradas atualmente no mercado e chamam a atenção exatamente por se diferenciarem. Dos que melhor apresentaram ondulação, os indivíduos 06, 13, 16 e 18 foram considerados ideais para uso paisagístico.

Os indivíduos com melhor desempenho para uso ornamental como planta de vaso foram os 06 e 18 (45 pontos), com NFL elevado, alta taxa de RSO, limbo ondulado ou muito ondulado e CFL ereto compacto. Estes foram seguidos pelos indivíduos 08, 13 e 16 em valor de pontuação (40 pontos).

Esses também são os indivíduos que se devem focar em caso de possíveis cruzamentos para fins de melhoramento. Cruzar o indivíduo 13 com algum dos indivíduos 06, 08 ou 18 seria uma boa opção por combinar indivíduos com características fenotípicas interessantes para o mercado, mas ainda diferentes a ponto de ficarem em grupos diferentes (Figura 2).

Observando o posicionamento dos indivíduos com melhor desempenho no dendrograma (Figura 2) e nos gráficos de dispersão (Figuras 3 e 4), percebe-se que as plantas 06, 08 e 18 ficam no mesmo grupo (IV) e espacialmente próximas nos gráficos. Já a planta 16 se diferenciou por não apresentar folhas grandes, mas apresentar outras características desejáveis para uso paisagístico. O indivíduo 13 também não se enquadrou no grupo com os demais por se mostrar diferente nos demais caracteres, como por exemplo no hábito de crescimento.

Os resultados apresentados evidenciaram a importância de técnicas multivariadas em estudos de divergência genética e na indicação de caracteres que devem ser considerados para tal finalidade.

6 CONCLUSÕES

- Há divergência genética dentro da progênie de meios-irmãos de *Anthurium affine* Schott, indicando possibilidade de bons cruzamentos.
- Os descritores aparência geral, ondulação do limbo e taxa de recobrimento do solo foram os que mais contribuíram na divergência das plantas.
- Os indivíduos 06, 08, 13, 16 e 18 são os mais promissores para uso como planta ornamental de vaso.

REFERÊNCIAS

- ALTHAUS-OTTMANN, M. M. *et al.* Por que estudar a produção de plantas ornamentais? O caso catarinense. **Ornamental Horticulture**, v. 14, n. 1, p. 85-90, 2008.
- ANEFALOS, L. C.; TOMBOLATO, A. F. C.; RICORDI, A. Panorama atual e perspectivas futuras da cadeia produtiva de flores tropicais: o caso do antúrio. **Ornamental Horticulture**, v. 16, n. 1, p. 107-111, 2010.
- AQUINO, H. F. de. **Caracterização morfológica, agronômica e divergência genética de acessos de pimenta**. 2016. 91 f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.
- BERTINI, C. H. C. de M. *et al.* Análise multivariada e índice de seleção na identificação de genótipos superiores de feijão-caupi. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 4, p. 613-619, 2010.
- BERUTO, M. Introduction of new ornamental plants and production technologies: case studies. **Acta Horticulturae**, n. 1000, p. 23-34, 2013.
- BOYCE, P. C.; CROAT, T. B. **The Überlist of Araceae, totals for published and estimated number of species in Aroid genera**. 2016. Disponível em: <<http://www.aroid.org/genera/120110uberlist.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2017.
- BÜTTOW, M. V. *et al.* Diversidade genética entre acessos de pimentas e pimentões da Embrapa Clima Temperado. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1264-1269, 2010.
- CARDOSO, R. D. L.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; GRANDO, M. F. Divergência genética em um conjunto de acessos de gérbera e cravo-do-campo-catarinense. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 465-467, 2008.
- CARROL, N. *The Anthurium Primer*. **International Aroid Society**. St. Louis, 2007. Disponível em: <<http://www.aroid.org/TAP/index.php>>. Acesso em: 29 ago. 2017.
- CASTRO, A. C. R. de *et al.* Evaluation of native Brazilian *Paspalum* germplasm as lawn for landscaping purpose. **Acta Horticulturae**, n. 1104, p. 505-510, 2015.
- CASTRO, A. C. R. *et al.* Ornamental foliage potential of *Anthurium* accessions. **Acta Horticulturae**, n. 855, p. 61-68, 2009.
- CASTRO, C. E. F. Zingiberales ornamentais diversificando a floricultura tropical. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, contracapa, 2010.
- CASTRO, J. A. **Conservação dos recursos genéticos de *Passiflora* e seleção de descritores mínimos para caracterização de maracujazeiro**. 2013. 73 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2013.
- CENTRO DE ESTUDOS AMBIENTAIS E PAISAGÍSTICOS. **Araceae**. Inhaúma, 2007. Disponível em: <http://www.ceapdesign.com.br/familias_botanicas/araceae.html>. Acesso

em: 29 ago. 2017.

COELHO, M. A. N. *et al.* *Anthurium affine* Schott. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15619>>. Acesso em: 24 abr. 2017.

COTIAS-DE-OLIVEIRA, A. L. P.; GUEDES, M. L. S.; BARRETO, E. C.; Chromosome numbers for *Anthurium* and *Philodendron spp.* (Araceae) occurring in Bahia, Brazil. **Genetics and Molecular Biology**, v. 22, n. 2, p. 237-242, 1999.

CROAT, T. B. A revision of *Anthurium* Section Pachyneurium (Araceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 78, n. 3, p. 539-855, 1991.

CRUZ, C. D. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas**. 1990. 188 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Piracicaba, 1990.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v. 2. Viçosa: UFV, 2002.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v. 1. Viçosa: UFV, 2001.

DUARTE, J. B. **Princípios e utilização de técnicas multivariadas no melhoramento de plantas**. 1997. 69 f. Monografia (Bacharelado em Genética) - Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Piracicaba, 1997.

FOSCHIANI, A.; MICELI, F.; VISCHI, M. Assessing diversity in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) accessions at phenotype and molecular level: a preliminary approach. **Genetic Resources Crop Evolution**, v. 56, n. 4, p. 445-453, 2009.

GONÇALVES, E. G. The Araceae from the limestone outcrops in Central-Western Brazil. **Journal of the International Aroid Society**, v. 33, n. 160, p. 43-160, 2010.

GONÇALVES, C.; COLOMBO, C. A.; CASTRO, C. E. F. Genetic divergence of *Etilingera elatior* based on agro-morphological features for cut flowers. **Ornamental Horticulture**, v. 20, n. 1, p. 93-102, 2014.

GUIMARÃES, W. N. R. *et al.* *Heliconia* phenotypic diversity based on qualitative descriptors. **Genetics and Molecular Research**, v. 13, n. 132, p. 3128-3142, 2014.

HAIGH, A. *et al.* *Anthurium affine* Schott. **CATE Araceae**, 14 Dez. 2011. Disponível em: <<http://araceae.e-monocot.org/taxonomy/term/202/descriptions>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 20, n. 2, p. 115-120, 2014.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Agronegócio da floricultura na economia brasileira. **Agriannual 2017**: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: IEG/FNP, 2016.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Brazilian consumption of flowers and ornamental plants: habits, practices and trends. **Ornamental Horticulture**, v. 23, n. 2, p. 178, 2017.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Tecnologia no cultivo de flores no Brasil. **Agriannual 2016**: Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: IEG/FNP, 2015.

MANLY, B. F. J. **Multivariate statistical methods**: a primer. 3. ed. Boca Raton, Florida: Chapman & Hall/CRC, 2005. 214 p. (broch.).

MAYO, S. J.; BOGNER, J.; BOYCE, P. C. **The genera of Araceae**. 1. ed. London: Royal Botanical Garden, 1997.

MINITAB Statistical Software. [Computer software]. State College, PA: Minitab, Inc, 2010.

MOÇAMBIQUE, P. A. **Caracterização fenotípica de acessos crioulos de *Phaseolus vulgaris* L. do tipo carioca baseada em análise multivariada**. 2010. 101 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

MOHAMMADI, S. A.; PRASANNA, B. M. Analysis of genetic diversity in crop plants – salient statistical tools and considerations. **Crop Science**, v. 43, n. 4, p. 1235-1248, 2003.

MORAIS, E. B. de. **Caracterização morfológica e aspectos fenológicos de antúrios da coleção de germoplasma da Embrapa Agroindústria Tropical**. 2009. 48 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

MORAIS, E. B. de *et al.* Evaluation of potential use of native *Anthurium* foliage. **Ornamental Horticulture**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 07-14, 2017.

NEVES, M. F.; PINTO, M. J. A. **Mapeamento e Quantificação da Cadeia de Flores e Plantas Ornamentais do Brasil**. São Paulo: OCESP, 2015.

OLIVEIRA, E. J. de *et al.* Seleção em progênies de maracujazeiro-amarelo com base em índices multivariados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 11, p. 1543-1549, 2008.

OLIVEIRA, F. J. *et al.* Divergência genética entre cultivares de caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 5, p. 605-611, 2003.

PESSOA, A. C. B. P.; CASTRO, A. C. R. de; GALLÃO, M. I. Leaf anatomical characterization of two *Anthurium* species (Araceae) with a high potential for ornamental purposes. **Acta Horticulturae**, n. 1000, p. 165-170, 2013.

PEREIRA, F. R. A. *et al.* Genetic diversity and morphological characterization of half-sib families of *Heliconia bihai* L., *H. chartacea* Lane ex Barreiros, and *H. wagneriana* Peterson. **Genetics and Molecular Research**, v. 15, n. 2, p. 1-9, 2016.

PLOEG, R. van der. Colourful blooms despite economic uncertainty. **FloraCulture International**, v. 27, n. 1, p. 10-13, 2017.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. B. **Genética na agropecuária**. 6 ed. São Paulo: Globo, 1997. 359 p.

RÊGO, E. R.; RÊGO, M. M.; FINGER, F. L. Methodological basis and advances for ornamental pepper breeding program in Brazil. **Acta Horticulturae**, n. 1087, p. 309-314, 2015.

ROMÃO, R. *et al.* Brazilian biodiversity for ornamental use and conservation. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 15, n. 2, p. 100-105, 2015.

SARTÓRIO, S. D. **Aplicações de técnicas de análise multivariada em experimentos agropecuários usando o software R**. 2008. 131 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Piracicaba, 2008.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Flores e plantas ornamentais do Brasil**. Brasília: SEBRAE, 2015. (Série de Estudos Mercadológicos, v. 1).

SOUZA, C. C. F. ***Anthurium affine*: similaridade e caracterização para uso na Floricultura**. 2014. 62 f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

SOUZA, G. R. B. de *et al.* Multiple Ornamental Uses of *Costus stenophyllus* Standl. & LO Williams. **Acta Horticulturae**, n. 1002, p. 427-430, 2013.

STUMPF, E. R. T. *et al.* Método para avaliação da potencialidade ornamental de flores e folhagens de corte nativas e não convencionais. **Ornamental Horticulture**, v. 13, n. 2, p. 143-148, 2007.

VIDAL, A. M. R. K. **Análise de mercado de flores e folhagens tropicais de corte no Distrito Federal**. 2016. 116 f. Monografia (Bacharelado em Gestão de Agronegócios) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

APÊNDICE – Indivíduos meios-irmãos *Anthurium affine* Schott utilizados na caracterização morfogenômica









