

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE
PLANTAS**

MARCOS ANTONIO DA SILVA JÚNIOR

Pré-Melhoramento de Costaceae

**CÁCERES
MATO GROSSO- BRASIL
ABRIL-2018**

MARCOS ANTONIO DA SILVA JÚNIOR

Pré-Melhoramento de Costaceae

Dissertação apresentada à UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Petterson Baptista da Luz

CÁCERES
MATO GROSSO- BRASIL
ABRIL-2018

J11p JÚNIOR, Marcos Antonio da Silva.
Pré-Melhoramento de Costaceae / Marcos Antonio da Silva
Júnior – Alta Floresta/ Cáceres/ Tangará da Serra, 2018.
91 f.; 30 cm.(ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso
(Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu
(Mestrado Acadêmico) Genética e Melhoramento de Plantas,
Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Multicampi,
Universidade do Estado de Mato Grosso, 2018.
Orientador: Petterson Baptista da Luz

1. Produção de Flores Tropicais. 2. Divergência Genética. 3.
Longevidade Pós-Colheita. I. Marcos Antonio da Silva Júnior.
II. Pré-Melhoramento de Costaceae : .

CDU 582.275

Pré-Melhoramento de Costaceae

MARCOS ANTONIO DA SILVA JÚNIOR

Dissertação apresentada à UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, para obtenção do título de Mestre.

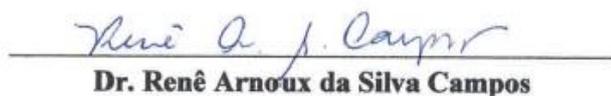
Aprovado em 12 de abril de 2018.

Comissão Examinadora:



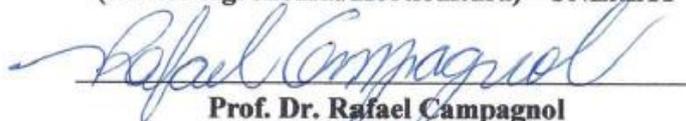
Prof. Dr. Peterson Baptista da Luz

(Dr. em Agronomia /Produção e Tecnologia de Sementes) – UNEMAT (Orientador)



Dr. René Arnoux da Silva Campos

(Dr. em Agronomia/Horticultura) - UNEMAT



Prof. Dr. Rafael Campagnol

(Dr. em Agronomia/Fitotecnia) – UFMT

Todos querem o perfume das flores, mas poucos sujam as suas mãos para cultivá-las.

Augusto Cury

Às mulheres da minha vida, minha mãe Erivânia, as minhas avós Elza, Maria e Luiza, e minha irmã Amanda

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me sustentado até aqui, me dando força e sabedoria durante essa jornada, me proporcionando a realização desse sonho.

À minha querida família, minha mãe Erivânia Maria e meu pai Marcos Antônio, minha irmã Amanda Cristina, meu irmão Luiz Fernando e minha avó Elza Maria por sempre me apoiarem e incentivarem em todos os momentos.

Ao meu querido e amado orientador, Dr. Petterson Baptista da Luz, pela paciência, pelo conhecimento transmitido, pela contribuição na minha formação, pelo estímulo diário e grande amizade, e por não medir esforços para realização desse desejo de trabalhar com flores, imensamente obrigado.

Ao professor Dr. Severino de Paiva Sobrinho, pelas contribuições, pelos ensinamentos e pelos momentos de descontração no laboratório.

Ao Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas - PGMP, pela oportunidade de realização do curso.

Aos professores Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas – PGMP, em especial ao Dr. Marco Antônio Aparecido Barelli e a Dr^a Celice Alexandre Silva, pelo conhecimento transmitido, pelos seus esclarecimentos quanto a pesquisa e pela dúvidas sanadas no decorrer desses dois anos.

À equipe do Laboratório de Sementes e Plantas Ornamentais, Carolina, Vinicius e Ronaldo, pela colaboração na realização do experimento.

À minha amiga e companheira de laboratório Carolina Barros pela colaboração deste trabalho em todos os momentos, pela ajuda na coleta de dados, pelos momentos de descontração e pela sua amizade durante esses dois anos.

À Lidiane Miranda minha vizinha e companheira de laboratório, pelos cafés, auxílio no experimento, pelas conversas e amizade.

Ao Dave Skinner pela ajuda na identificação das plantas.

À todos os demais familiares tios, tias, primos e primas pelas palavras de incentivo, ajuda e por sempre torcerem pelo meu sucesso.

À minha amiga Rozineide França, e companheira de mestrado, pela colaboração, palavras de estímulo e toda ajuda.

Aos meus amigos Thiago Fernandes e Valdemir Lino, pelo incentivo durante essa jornada.

Ao meu amigo João Paulo, pela ajuda, companheirismos e pelas conversas.

Aos vizinhos da vila 75, pelo acolhimento, pelos momentos de alegria e pela comilança.

Aos servidores da UNEMAT campus Cáceres.

À todas as pessoas que contribuíram de forma direta ou indireta durante esse período.

À FAPEMAT e à CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

Meu MUITO OBRIGADO a todos que colaboraram para que essa pesquisa fosse concluída com sucesso.

BIOGRAFIA

Marcos Antonio da Silva Júnior, filho de Marcos Antonio da Silva e de Erivânia Maria de Aquino, irmão de Luiz Fernando Aquino e Amanda Cristina Aquino, nasceu em Nova Olímpia - Mato Grosso no dia 27 de outubro de 1990. Em 2008 terminou o Ensino médio na Escola Estadual Wilson de Almeida. No ano de 2009 ingressou no curso de Licenciatura plena e Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Tangará da Serra, o qual concluiu em 2012 sob a orientação da Prof^a. Dr^a Mara Silvia Aguiar Abdo. Em 2016, iniciou o Mestrado no Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento de Plantas – UNEMAT – Campus de Cáceres, na linha de pesquisa em Biotecnologia e recursos genéticos vegetais, sob orientação da Prof. Dr. Petterson Baptista da Luz.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Floricultura	14
2.2 Floricultura em Mato Grosso	16
2.3 Plantas ornamentais tropicais.....	17
2.4 Família Costaceae	19
2.5 Flores e folhagem de corte	23
2.6 Recursos Genéticos, pré-melhoramento e melhoramento.....	25
2.7 Divergência genética.....	27
3. MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1 Local, implantação e condução do experimento.....	29
3.2 Caracterização morfológica dos acessos	31
3.3 Produtividade e adaptação.....	33
3.4 Uso ornamental.....	34
3.5 Diversidade genética.....	34
3.5.1 Descritores qualitativos.....	34
3.5.2 Descritores quantitativos	36
3.6 Longevidade pós-colheita de haste floral e haste vegetativa.....	39
3.61 Longevidade pós-colheita de haste floral.....	39
3.6.1 Longevidade pós-colheita de haste vegetativa	40
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 Caracterização dos acessos.....	41
4.2 Produção, adaptação e uso ornamental	48
4.3 Divergência Genética	57
4.3.1 Descritores Qualitativos.....	57
4.3.2 Descritores Quantitativos.....	60
4.4 Longevidade pós-colheita de hastes florais e vegetativas de corte.....	65
4.4.1 Haste floral de corte	65
4.4.2 Hastes vegetativas de corte	71
5. CONCLUSÕES	75
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
7. APÊNDICE	86

RESUMO

SILVA JÚNIOR, Marcos Antonio da; M. Sc.; UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO, Abril de 2018. **Pré-melhoramento de Costaceae**. Orientador: Petterson Baptista da Luz. Conselheiro: Rafael Campagnol e Renê Arnoux da Silva Campos.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar e avaliar a adaptação, produção, uso ornamental e a divergência genética de 15 acessos de Costaceae em Cáceres-MT, assim como analisar a longevidade pós-colheita das hastes florais e vegetativas. Em campo o delineamento usado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e uma planta por parcela, em espaçamento entre plantas de 2x2 metros, conduzidos na área experimental da Agronomia na cidade Universitária, no município de Cáceres-MT. A caracterização morfológica das plantas foi realizada a partir de 31 descritores. A adaptação e produção foi realizada com base no desempenho apresentado pelos acessos no campo. Para a caracterização do caráter ornamental foi estabelecido diferentes categorias de uso. Para avaliar a longevidade pós-colheita de hastes florais, foi utilizado quatro acessos, sendo estabelecido dois estádios de colheita das hastes, estágio 1, para *Costus woodsoni*, *Costus scaber* (laranja), *C. arabicus* x *C. spiralis* (Costus Tropicais), antes da abertura das flores; estágio 2, início da abertura das flores. Para a espécie *Helenia speciosa* o estágio 1 foi determinado a partir do início da abertura das flores e o estágio 2, quando a haste apresentava múltiplas flores abertas. Foi avaliado também a longevidade pós-colheita de hastes vegetativas de seis acessos. Nesse caso, o delineamento experimental utilizado para flor de corte e folhagem de corte, o delineamento foi em DBC, com três repetições de cinco hastes florais e vegetativas por repetição. Para avaliar a divergência genética, foram utilizados descritores 11 descritores qualitativos e 15 descritores quantitativos. Os dados foram submetidos os métodos de agrupamento de Tocher e UPGMA e para a contribuição relativa dos descritores quantitativos empregou-se o proposto por Singh. Com resultados obtidos no presente trabalho pode constatar variação das características morfológica dos acessos de Costaceae. As plantas apresentaram bom crescimento vegetativo e uma boa adaptação em cultivo a pleno sol e na região. A produção de hastes florais foi satisfatória, para seu primeiro ano de cultivo. Quanto ao uso ornamental, os acessos foram enquadrados em planta para vaso, paisagismo, flor de corte e folhagem de corte. A partir do uso de descritores qualitativos e quantitativo constatou-se diversidade genética nos acessos do BAG de Costaceae. O estágio mais precoce propiciou maior longevidade pós-colheita das hastes florais de três acessos, enquanto que estágio mais tardio propiciou maior longevidade para um acesso. A longevidade pós-colheita das hastes vegetativas dos seis acessos variou de 10 a 30 dias.

Palavras-chave: Produção de flores tropicais, Divergência genética, Longevidade pós-colheita.

ABSTRACT

SILVA JÚNIOR, Marcos Antonio da; M. Sc.; UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO; April 2018. **Pre-breeding of Costaceae**. Teacher advisor: Petterson Baptista da Luz. Teachers counselors: Rafael Campagnol e Renê Arnoux da Silva Campos.

The objective of this work was to characterize and evaluate the adaptation, production, ornamental use and genetic divergence of 15 Costaceae accessions in Cáceres-MT, as well as to analyze the post-harvest longevity of floral and vegetative stems. In the field, the design was a randomized block design with four replications and one plant per plot, spaced between plants of 2x2 meters, conducted in the experimental area of Agronomy in the University city, in the city of Cáceres-MT. The morphological characterization of the plants was performed from 31 descriptors. The adaptation and production was performed based on the performance presented by the accesses in the field. For the characterization of the ornamental character was established different categories of use. In order to evaluate the post-harvest longevity of flower stems, four accessions were used, with two stems harvesting stages 1, for *Costus woodsoni*, *Costus scaber* (orange), *C. arabicus* x *C. spiralis* (Costus Tropicales), before opening the flowers; stage 2, opening of flowers. For *Helenia speciosa*, stage 1 was determined from the beginning of flower opening and stage 2, when the stem had multiple open flowers. The post-harvest longevity of six-access vegetative stems was also evaluated. In this case, the experimental design used for cut flower and cut foliage, the design was in DBC, with three replicates of five floral and vegetative stems per replicate. To evaluate the genetic divergence, descriptors were used 11 qualitative descriptors and 15 quantitative descriptors. The data were submitted to the Tocher and UPGMA grouping methods and for the relative contribution of the quantitative descriptors was used the one proposed by Singh. With results obtained in the present work can verify variation of the morphological characteristics of the Costaceae accessions. The plants showed good vegetative growth and a good adaptation in full sun and in the region. The production of flower stems was satisfactory, for its first year of cultivation. Regarding the ornamental use, the accessions were framed in potted plants, landscaping, cut flower and cut foliage. From the use of qualitative and quantitative descriptors, genetic diversity was verified in the accesses of the Costaceae BAG. The earlier stage provided a higher post-harvest longevity of the three-flowered floral stems, while the later stage provided greater longevity for access. The post-harvest longevity of the vegetative stems of the six accesses ranged from 10 to 30 days.

Keywords: Tropical flower production, Genetic divergence, Post-harvest longevity.

1. INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva de plantas ornamentais tem apresentado importância crescente na economia brasileira, sendo uma das linhas mais lucrativa por área do agronegócio, gerando muitos novos postos de trabalho. O setor da floricultura tem crescido substancialmente nos últimos anos, apresentando, por consequência, uma evolução da área cultivada e da produção, quando comparada com os anos anteriores (Neves e Pinto, 2015).

A produção de plantas e flores ornamentais está sendo vista como uma nova oportunidade, melhorando a distribuição de renda, podendo ser praticada em pequena, média e grande propriedade, fornecendo ganho aos produtores (Costa e Alves Chiba, 2017). O Brasil apresenta condições edafoclimática cruciais que favoráveis a produção de plantas destinadas de abastecer o mercado florícola, proporcionando a produção de plantas e flores com alto padrão de qualidade, baixo custo de produção com alto retorno e favorecendo a competição direta com outros países que produzem e exportam (Nomura, 2008; Anefalos et al., 2010).

Com o crescimento de mercado florícola, as exigências a cada ano por novas espécies e variedades de plantas ornamentais com diferentes texturas, cores e plantas que dependam de menos cuidados, se tornou rotina no mercado da floricultura (Neves e Pinto, 2015). Um grupo de plantas que vem chamando atenção pelo diferencial, com cores vibrantes, arquitetura e forma inovadora, tanto no cenário nacional e internacional, são as chamadas plantas tropicais (Luz et al., 2005).

A produção de plantas tropicais tem grande importância na produção nacional, face às boas oportunidades de venda no exterior (Luz et al., 2005). Entre as plantas tropicais podemos destacar as espécies da família Costaceae, a qual possui grande valor ornamental, apresenta beleza em suas formas e arquitetura singular, e possui múltiplas cores nas inflorescências, brácteas coloridas e os ramos com vistosas folhagens de coloração diversa (Castro et al., 2012).

As Costaceae são plantas perenes, que produzem hastes vegetativas e hastes florais com inflorescências comercializáveis, tornando essa planta versátil, podendo ser empregada como flor de corte, folhagem de corte, planta para vaso e de uso em jardim e paisagismo. Assim, está cada vez mais frequente sua presença no comércio de plantas ornamentais (Castro et al., 2012).

A família Costaceae apresenta entre 110 e 115 espécies e tem incidência natural na África, Ásia, no norte da Austrália e América (Castro et al., 2012). Exibe boa adaptação de cultivo no Brasil, uma vez que algumas espécies são nativas. Embora haja grande potencial de mercado para as plantas tropicais com fins ornamentais, no Brasil são poucas as espécies e variedades cultivadas comercialmente destinadas a este propósito.

A substituição das espécies ornamentais de plantas nativas pelas espécies exóticas se deu ainda no período colonial, devido à falta de informações sobre seu cultivo (Leal e Biondi, 2006). Segundo Loges et al. (2008) um entrave enfrentado na produção de plantas tropicais é a falta de informação sobre o ciclo de vida, desenvolvimento, para inclusão no mercado florícola, assim como as técnicas de produção e manejo, exigência de luminosidade, nutrientes, solo, fenologia e comercialização.

Outro ponto importante e que requer atenção é o conhecimento do estudo da longevidade pós-colheita das hastes florais das espécies ornamentais tropicais, ainda pouco pesquisado. Para as flores tropicais a literatura se limita a trabalhos esporádicos, carecendo de informações sobre a longevidade pós-colheita das hastes florais colhidas em diferentes estádios de desenvolvimentos das inflorescências, bem como do conhecimento da longevidade pós-colheita de suas hastes vegetativas para uso ornamental.

Mediante estudos de caracterização e avaliação de espécies em Bancos de Germoplasma (BAG) de programas de melhoramento genético é possível identificar materiais superiores e divergentes, com potencial de uso ornamental, indicação de possíveis cruzamentos ou simplesmente a conservação dos mesmos. Também é possível conhecer mais sobre sua biologia ampliando o conhecimento das espécies que possam ser cultivadas no Estado de Mato Grosso visando atender as demandas do mercado de plantas ornamentais.

Em Mato Grosso, o cultivo de plantas ornamentais ainda é recente e pouco expressivo. As plantas ornamentais comercializadas no Estado são provenientes do Estado de São Paulo, que possui um forte centro de produção. Estudos visando o cultivo de plantas com potencial ornamental devem ser incentivados como forma de diminuir a dependência de flores provenientes de outros estados e fortalecer a cadeia produtiva local (Porto, 2012).

Baseado nas informações apresentadas, o objetivo deste trabalho foi caracterizar e avaliar a adaptação, produção, uso ornamental e a diversidade genética de 15 acessos de Costaceae em Cáceres-MT, assim como analisar a longevidade pós-colheita das suas hastes florais e hastes vegetativas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Floricultura

Entende-se por floricultura a atividade agrícola de cunho produtivo e comercial que envolva espécies vegetais com a finalidade ornamental, abrangendo desde a produção de flores de corte e folhagens de corte, plantas em vaso, plantas frutíferas, mudas, produção de bulbos, tubérculos, materiais de propagação e flores desidratadas (Landgraf e Paiva, 2009c; Junqueira e Peetz, 2016)

Apesar da floricultura no Brasil ter se desenhado ainda no século XIX, era uma atividade praticada de forma precária, empírica e somente após a década de 50 que começou a ganhar força e dar seus primeiros passos a partir do cultivo de flores e plantas ornamentais direcionados para composição de jardins e quintais das moradias (Landgraf e Paiva, 2009ab). O desenvolvimento e o crescimento da floricultura foi devido aos imigrantes portugueses, italianos, japoneses, holandeses e alemães (Mitsueda et al., 2011; Neves e Pinto, 2015).

O mercado brasileiro de floricultura vem se mostrando em expansão. Segundo o Instituto Brasileiro de Floricultura, o Brasil conta com 8.248 produtores de flores e plantas ornamentais, que somadas apresentam uma área total de 14.992 hectares cultivados, onde são plantadas mais de 350 espécies e 3000 mil variedades, gerando 215.818 empregos diretos. A produção é centralizada na região sudeste, a qual conta com praticamente a metade dos produtores e da área cultivada (Ibraflor, 2016).

A floricultura vem se mostrando uma atividade atrativa para investimentos, por apresentar alta lucratividade por área cultivada, rápido retorno econômico, e contribuir para o desenvolvimento econômico da região onde é empregada, pois é uma atividade que requer grande quantidade de mão de obra, empregando em média 15 vezes mais do que uma área utilizada na produção de cereais, assim ajudando a manter o homem no campo, gerando muitos empregos (Anefalos et al., 2010; Santos et al., 2016).

O Brasil se encontra entre os 15 maiores produtores do mundo no mercado florífero, os números são animadores e chamam a atenção, com faturamento de R\$ 4,8 bilhões em 2012, R\$ 5,2 bilhões em 2013, R\$ 5,7 bilhões em 2014, R\$ 6,2 bilhões em 2015, R\$ 6,5 bilhões em 2016 e para 2017 as perspectivas de crescimento encontra-se na casa de 8% (Ibraflor, 2016; Junqueira e Peetz, 2016). A produção de plantas e flores ainda pode ser executada em pequenas áreas ou áreas marginais, podendo ser uma opção para os pequenos produtores obterem uma renda extra (Anefalos et al., 2010; Santos et al., 2016).

Entretanto, a floricultura é um ramo muito competitivo, que necessita de especialização, diversificação da produção, emprego de tecnologias de ponta, inovações, especialização por parte dos produtores, métodos adequados de transporte e eficiência na distribuição e comercialização. É a soma desses fatores que vem refletindo no crescimento do setor no país, elevando todo ano os números dessa cadeia produtiva (Nomura, 2008; Fava e Camili, 2014; Junqueira e Peetz, 2017).

O mercado florífero está em constante mudança, determinado por tendências e exigências. Os consumidores demandam periodicamente produtos de mais alta qualidade e uniformes e a incorporação constante de novas variedades com novas cores, mais duráveis e que não necessite de cuidados excessivos (Teixeira e Loges, 2008; Carvalho et al., 2014). Para atender a demanda interna e externa o Brasil conta com sua habilidade para produção vegetal das mais variadas espécies para os mais diversos fins.

A predisposição do Brasil para produção de flores e plantas ornamentais se deve a inúmeros fatores, que contemplam as condições ideais para produzir o ano inteiro em todas as regiões da sua extensão. Seu extenso território, com diferentes tipos de solos e climas, permite a produção de grande variedade de espécies (espécies de clima temperado, tropical e nativa) e com alto padrão de qualidade a baixo custo, com mão de obra barata e ampla disponibilidade de recursos hídricos (Landgraf e Paiva 2009ab; Ciotta e Nunes, 2012; Santos et al., 2016).

Essas condições pode futuramente tornar o Brasil um dos maiores mercados no ramo da floricultura, tanto na produção quanto exportação (Anefalos et al., 2010). Apesar do crescimento constante, o mercado florícola brasileiro ainda enfrenta desafios. Segundo Kiyuna et al. (2004) é complicado conhecer o panorama da floricultura devido à falta de dados atualizados. A ausência de informações de

produção e comercialização, falta de normas e padrões de qualidade para os produtos, carência de mão de obra capacitada e assistência técnica especializada são apontados como grandes problemas a serem superados (Vieira et al., 2006).

Nomura (2008) destaca a ausência de programas para padronização das flores visando atender as exigências de exportadoras, bem como a falta de esforço dos produtores para sua inserção no mercado internacional, reflexo do alto custo para a inserção e dos costumes. Segundo Tombolato et al. (2010), a diversidade de defensivos químicos específicos para cada cultivar é rara quase insignificante, tornando o combate a praga e doenças dificultoso.

Para se manter no mercado florícola devido as restrições impostas e perante as dificuldades, os produtores estão se juntando para formarem associações e cooperativas, na busca por informações que permitam o crescimento da atividade segundo os requisitos estabelecidos pelo mercado (Loges et al., 2008).

2.2 Floricultura em Mato Grosso

A macrorregião Centro-Oeste representa 2,8% de produtores e área cultivada de flores e plantas ornamentais no Brasil (Junqueira e Peetz, 2014). As informações e dados sobre a produção de flores e plantas ornamentais para o estado de Mato Grosso são limitadas. Kiyuna et al. (2004) ressalta que no Censo Agropecuário de 1995-96 constatou que no Estado de Mato Grosso haviam nove produtores de flores e plantas ornamentais.

Segundo os dados do Sebrae, a produção de plantas ornamentais no Estado é pouco explorada, sendo visível sua aptidão para a produção de palmeiras, orquídeas e folhagens, sendo os produtores em sua maioria localizados nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande (Sebrae, 2015).

Segundo Almeida et al. (2012), o Estado de Mato Grosso produz várias espécies de flores tropicais. As flores e plantas ornamentais comercializadas em Mato Grosso são provenientes em sua maioria de outras regiões de produção, com destaque para região sudeste, principalmente do estado de São Paulo (Nomura, 2008). Costa e Alves Chiba (2017) salientam que há falta de informação sobre o manejo e na produção de flores e plantas ornamentais em regiões que se encontram afastadas das áreas com maior concentração da produção.

A cadeia da floricultura pode ser um importante instrumento de promoção e desenvolvimento regional. É importante salientar que o estado do Mato Grosso é contemplado com três Biomas, sendo eles: Floresta Amazônica, Cerrado e Pantanal, o que facilita a produção de um grande número de espécies por exibir condições edafoclimática distintas nas diferentes regiões do estado.

Outro ponto importante a se destacar da presença dos biomas, é a exuberante e rica flora, a qual muitas espécies neles presentes apresentam potencial ornamental a ser explorado, desvinculando de muitas espécies exóticas presente hoje no mercado e que podem muito bem ser substituídas por espécies nativas. Segundo Tombolato (2008) praticamente todas as espécies vegetais apresentam potencial ornamental, isso só vai depender da forma correta onde a espécie será empregada.

Apesar de ser pouco expressiva a floricultura Mato-grossense, as perspectivas de médio e longo prazo para os produtores de plantas ornamentais são bastante positivas, em razão da boa produção e também da expansão do mercado a cada ano. Muito ainda deve ser feito para que o estado de Mato Grosso supra sua própria demanda por flores e ainda consiga vender para outros estados, como faz com as grandes culturas como a soja, milho e algodão. Um maior apoio financeiro por parte do governo e pesquisas visando avaliar o potencial e desempenho de espécies a serem produzidas, devem ser prioridade, pois o estado se mostra um terreno fértil para produção de flores e plantas ornamentais.

2.3 Plantas ornamentais tropicais

Caracteriza-se como plantas tropicais aquelas que ocorrem de forma natural nas regiões terrestres entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio, abrangendo porções da América, África, Ásia e Oceania (Oliveira e Brainer, 2007). Segundo Ciotta e Nunes (2012), o mercado de flores e plantas ornamentais está em constantes mudanças, influenciado por tendências e regularmente a procura de novidades e diferenciação de produtos.

As plantas ornamentais tropicais apresentam atrativos diferenciados quando comparados com as plantas de clima temperado, como exotismo, rusticidade, diversidade de formas, coloração viva e brilhante, maior tempo de conservação pós-colheita, onde a soma desses fatores representa mais estímulos para o consumo

dessas plantas (Neto e Jasmim, 2012; Dias, 2016). A inserção de novos materiais e o cultivo de espécies tropicais não nativas, que apresentem bom desenvolvimento no Brasil são muito relevantes e ajudam a fortalecer a floricultura como um todo (Loges et al., 2008).

As plantas tropicais têm conquistado uma grande fatia no mercado de plantas ornamentais, tanto no mercado interno quanto externo (Neto et al., 2011). O Brasil está a cada ano se consolidando como um dos principais produtores no cultivo de flores e folhagens tropicais, tanto para corte, quanto para produção de mudas (Fava e Camili, 2014). A região nordeste é a maior produtora de plantas ornamentais tropicais, apresentando uma abundância de variedade de flores e folhagens produzidas, com destaque para os estados Alagoas, Pernambuco e Ceará (Almeida et al., 2012).

O estado de Pernambuco, além de pioneiro, é o maior produtor, principal exportador de plantas ornamentais tropicais do país, as principais espécies tropicais produzidas no Brasil e em Pernambuco são: abacaxi ornamental (Bromeliaceae), antúrios (Araceae), helicônias (Heliconiaceae), alpinias, bastões e sorvetão (Zingiberaceae), ave-do-paraíso (Strelitziaceae), costus e tapeinóquilo (Costaceae) (Silva e Leitão, 2009; Vieira et al., 2011; Carvalho et al., 2014).

Os consumidores de plantas tropicais são principalmente países de clima temperado, as plantas ornamentais tropicais são exportadas especialmente para países como: Itália, Alemanha, Holanda e Polônia, além da exportação na forma de arranjo para amostra e marketing para a Suíça, Portugal e França (Castro et al., 2007; Junqueira e Peetz, 2008).

O perfeito desenvolvimento das plantas tropicais é alcançado em regiões com elevada temperatura e abundância de água, e diversas espécies cultivadas são nativas do país, o que proporciona o sucesso na produção, por serem adaptadas às condições entre os trópicos (Almeida et al., 2012; Dias, 2016). Segundo Dias (2016) quando se fala em plantas tropicais pode se ter uma grande variedade de produtos desses vegetais, englobado flores, inflorescências, frutos ou minifrutos, folhagem, caules, hastes e ramos.

As flores e folhagens tropicais de corte são muito apreciadas para decoração e enfeites compondo buquês e arranjos florais para os mais variados locais, como eventos, hotéis, reuniões, para a ornamentação de casamentos, aniversários e outras

datas comemorativas (Oliveira e Brainer, 2007). Além das múltiplas partes das plantas tropicais aproveitadas na floricultura de corte, essas plantas também podem ser empregadas como plantas para vasos e na composição de jardins e paisagismo.

Com o cenário já conquistado pelas plantas tropicais, principalmente o internacional, muito ainda precisa ser feito para sua manutenção e expansão no mercado (Luz et al., 2005). Muitas plantas nativas e exóticas são pouco conhecidas e outras ainda não conhecidas são oportunidades de inovação a serem exploradas (Stumpf et al., 2015). Outra oportunidade é o trabalho de melhoramento das plantas já comercializadas. Pesquisas devem ser impulsionadas em todas as etapas do ciclo de cultivo e produção, beneficiamento, pós-colheita e busca de novas tecnologias, para obtenção do produto final com qualidade e preço mais acessível

O Brasil apresenta vantagens para se especializar na produção de flores, devido aos microclimas, disponibilidade de terra, água, energia e mão de obra. Esses conjuntos de aspectos contribuem na qualidade do produto e favorece custos mais baixos acarretando preços competitivos com o mercado externo (Junqueira e Peetz, 2008,).

2.4 Família Costaceae

A ordem Zingiberales é formada por plantas monocotiledôneas, perenes, rizomatosas e entouceirantes, que variam de poucos centímetros até maiores que 10 metros de altura (Costa et al., 2011). Estudos filogenéticos indicam que a ordem Zingiberales tenha surgido ainda na Gondwana, entretanto muitos registros fósseis foram encontrados no hemisfério norte, indicando que as gerações mais antigas ocupavam os dois supercontinentes Laurásia e Gondwana, e a formação das famílias dessa ordem ocorreu ente 100 e 110 milhões de anos atrás (Costa et al., 2011).

As zingiberales são compostas por uma linhagem filogenética de oito famílias, que podem ser divididas em dois grupos empregando morfologia floral: família das bananas, um grupo parafilético representadas por Heliconiaceae, Lowiaceae, Musaceae e Strelitziaceae, e a família dos gengibres, grupo monofilético composto por Cannaceae, Costaceae, Marantaceae e Zingiberaceae, (Kress et al., 2001; Prince e Kress, 2002; Almeida et al., 2013). Juntas abrangem 92 gêneros e aproximadamente 2.000 espécies (Costa et al., 2011).

As zingiberales apresentam importancia econômica, sendo cultivadas globalmente para fins alimentícios, medicinais e ornamentais (Prince e Kress, 2002). Costaceae e Zingiberaceae são famílias irmãs, antigamente Costaceae era uma subfamília dentro de Zingiberaceae. Após mais estudos foi elevada a família (Specht, 2006).

Na família Costaceae o número de espécies varia de 100 a 140 espécies (Costa et al., 2011; Castro et al., 2012). Essa variação, dependendo do autor, pode ser devido a muitas espécies que ainda estão sendo identificadas. A distribuição dessa família é pantropical (Specht, 2006; Maas-Van de Kamer 2012; Specht et al., 2012) com seu centro de diversidade de espécies localizado na América Central e do Sul (Specht, 2006). Atualmente a família Costaceae apresenta sete gêneros: *Costus* L., *Dimerocostus* Kuntze, *Tapeinochilos* Miq., *Monocostus* K. Schum., *Paracostus* C.D. Specht, *Chamaecostus* C.D. Specht & D.W. Stev. e *Cheilocostus* C.D. Specht. (Castro et al., 2012) entretanto em uma recente classificação o gênero *Cheilocostus* foi substituído por *Hellenia* Retz (Govaerts, 2013; Skinner, 2016).

Costus é o gênero maior e mais representativo, com 80 espécies de ocorrência natural na América, Sudeste Asiático e África, *Dimerocostus* (1 a 3 espécies), *Monocostus* (1 a 2 espécies) e *Chamaecostus* (7 a 8 espécies) são limitados à região neotropical (América), *Hellenia* (3 a 4 espécies), *Paracostus* (2 espécies) e *Tapeinochilos* (10 a 16 espécies) restritos à Ásia e ilhas do Pacífico Sul (Costa et al., 2011; Castro et al., 2012; Criley, 2015; Skinner, 2016). Os *Costus* compartilham características com outros gêneros, ou seja, são mais próximos de *Chamaecostus*, *Hellenia* e *Paracostus* e mais divergentes de *Dimerocostus*, *Monocostus* e *Tapeinochilos* (Castro et al., 2012).

As plantas das família Costaceae são ervas perenes, o caule é do tipo rizoma com gemas laterais, produzindo muitos brotos que formam touceiras, a maioria das espécies tem habito terrestre com poucas exceções de habito epífitas, seus ramos vegetativos aéreos são comumente retorcidos em forma de espiral e suas folhas são simples e vistosas também apresenta disposição espiralada no ramo (Maas e Maas, 2005; Ferrero, 2006; Specht e Stevenson, 2006; Costa et al., 2011; Maas-Van de Kamer et al., 2016).

Com tamanhos variados, *Costus giganteus* pode atingir mais 8 metros de altura e *Paracostus englerianus*, ao contrário, é uma espécie prostrada que não excede

0,3 m de altura. (Maas e Maas, 2005; Ferrero, 2006; Specht e Stevenson, 2006; Costa et al., 2011; Maas-Van de Kamer et al., 2016).

Suas inflorescências nascem ao final de ramos com folhas frondosas ou de ramos basais sem folhas ou ainda pode emitir flores isoladas em axilas de folhas (*Monocostus*), a inflorescência apresenta formato de espiga (Costa et al., 2011; Maas-Van de Kamer et al., 2016) Existe registro de uma inflorescência com duração de crescimento contínuo de mais de um ano, de *Tapeinochilos dahlii* (Ferrero, 2006). As brácteas que envolvem e protegem as flores são imbricadas dispostas em espiral. São grandes, de consistência coriácea e muito colorida, e as cores variam desde verde, amarelo, laranja, vermelho, marrom até preto (Maas e Maas, 2005; Specht e Stevenson, 2006; Costa et al., 2011).

A inflorescência persiste por dias na planta, aumentando de tamanho com o passar do tempo e emitindo flores frequentemente após o início da floração. No interior de cada bráctea está presente na maioria das vezes apenas uma flor (Maas e Maas, 2005), mas em algumas espécies africanas pode conter duas flores por bráctea (Costa et al., 2011).

As flores são bissexuadas, zigomorfas e tubulares, o tamanho varia de espécies, podendo ser pequenas a grandes e a fusão de cinco estames estéreis forma uma estrutura peculiar chamada de labelo ou lábio. Esta é a estrutura mais chamativa da flor, as cores são vibrantes, vermelho, laranja ou amarelo e branco ou amarelo e com tons de vermelhos ou roxos (Maas e Maas, 2005; Costa et al., 2011).

O labelo pode ser aberto ou tubular sua polinização pode ser feita por beija-flores e abelhas dependendo a espécie (Kay e Schemske, 2003; Specht, 2006), a duração da flor é de um dia (Criley, 2015), e as flores dessa família são não odoríferas (Castro et al., 2012). O fruto é uma cápsula, as sementes são muitas, pequenas, pretas, e cobertas por arilo branco (Maas e Maas, 2005; Costa et al., 2011).

No Brasil algumas espécies de Costaceae são popularmente conhecidas como ana-de-macaco, caninha-do-brejo, caninha branca, costus, gengibre espiralado, gengibre ornamental, entre outros. Em muitas casas, as espécies dessa família são encontradas, sendo empregadas tanto na medicina como ornamental.

Estudos comprovam que algumas espécies apresentem compostos com propriedades medicinais como: *Costus igeus*, anti-diabético (Shetty et al., 2010) *Costus pictus* possui potencial anti-proliferativo e anticancerígeno. *Costus speciosus*

é antibacteriana e antifúngica (Duraipandiyan et al., 2012) anti-inflamatórias (Al-Attas et al., 2015), *Costus pulverulentus* anticancerígeno, anti-inflamatórios e antinociceptivos (Alonso-Castro et al., 2016), *Costus spicatus* antioxidante (Azevedo et al., 2014) entre muitas outras espécies.

Poucos estudos vêm sendo realizados no Brasil com essas plantas no segmento ornamental. Podemos citar Gonçalves et al. (2005) que avaliaram *Costus* com potencial uso como plantas para vasos. Meleiro e Graziano (2007) investigaram o desenvolvimento de *T. ananassa*.

Loges et al. (2008) estudaram a caracterização de hastes de flores tropicais entre elas *T. ananassae*. Oliveira et al. (2011) também estudaram *T. ananassae* quanto sua aclimatização enquanto plântulas em associação com fungos. Castro et al. (2011) pesquisaram espécies de Costaceae para uso ornamental. Já Santos et al. (2016) analisaram a germinação de sementes de *Costus arabicus* e Mazzini-Guedes et al. (2016) que estudaram o crescimento inicial de *Costus longibracteolatus* e *Costus spiralis* 'French Kiss'.

Veiga et al. (2009) realizaram um inventário de plantas nativas ornamentais e conservação *ex situ* nas Instituições Brasileiras no período em 2008/09, foram identificadas 104 famílias botânicas em 24 instituições, a família Costaceae foi registrada em conservação em apenas duas instituições, Instituto Agrônomo de Campinas – SP (IAC) e Jardim Botânico Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte – MG (FZB-BH). Santos et al. (2016) salientam que inúmeras espécies com aptidão ornamental deixam de serem empregadas no mercado da floricultura devido à ausência de informações de cultivo.

As Costaceas não são muito exigentes requerendo muitos cuidados quanto ao cultivo, mas para o sucesso no cultivo alguns fatores devem ser atendidos. O clima para o desenvolvimento da maioria é do tipo tropical e subtropical, com temperaturas ambientais variando 25° a 30° C. Sob temperaturas muito baixas o seu desenvolvimento é interrompido podendo levar dormência de inverno, o solo deve ser bem drenado e rico em material orgânico (Castro et al., 2012; Criley, 2015).

Elas são sempre rigorosas quanto a umidade, o solo deve estar sempre úmido, mas nunca alagado. Quanto à luminosidade, demanda por lugares pouco sombreados ou a pleno sol. Deve-se evitar sombreamento excessivo, o qual pode

prejudicar principalmente a produção das inflorescências. Evitar também espaços com vento ou cultivar em lugares protegidos de vento (Castro et al., 2012; Criley, 2015).

A propagação das costáceas pode ser feita de inúmeras maneiras: de forma sexuada por propagação via sementes ou por propagação assexuada temos divisão de rizoma, separação de touceiras, estaquia por secção de todas as partes da haste vegetativa, brotações aéreas laterais que se formam nas axilas das brácteas florais e a técnica de micropropagação em cultura de tecido (Punyarani e Shamera, 2010; Castro et al., 2012; Punyarani e Sharma, 2012; Luz et al, 2015; Maas-van de Kamer et al., 2016; Padilha et al., 2017).

2.5 Flores e folhagem de corte

As plantas ornamentais são divididas por setores na floricultura. Há o setor de flores e folhagens de corte, o setor de flores e o setor de plantas envasadas e plantas para paisagismo e jardinagem, sendo excluído do último setor as gramas esportivas e ornamentais (Junqueira e Peetz, 2014).

Quando se compara os anos de 2008 e 2013, observa-se a redução do percentual das plantas destinadas para paisagismo e jardinagem de 48,59% para 41,55%, e um aumento nos setores de flores e folhagens de corte de 31,41% para 34,33% já o setor de flores e plantas envasadas aumentou seu percentual de 20,0% para 24,12% (Junqueira e Peetz, 2010, 2014). As principais espécies cultivadas como flores de corte no Brasil atualmente em ordem crescente, são: rosas, crisântemos, lisianthus, lírios e gérberas. Quanto às flores e plantas ornamentais envasadas em ordem crescente são: orquídeas, lírios, crisântemos, kalanchoes, violetas e bromélias (Junqueira e Peetz, 2017).

Entende-se como folhagem de corte ou ramos enfolhados o conjunto de diversos materiais onde a atenção é voltada para as folhas, folhagem, pseudocaule, galhos, hastes ou ramos que demonstrem atributos ornamentais, em que a flor não se encontra presente (Oshiro et al., 2001; Ciotta e Nunes, 2012). As folhagens servem para ajudar a complementar, dar volume aos arranjos florais, buquês e vasos, servindo para contrastar com as flores, dando mais beleza ao produto (Lobo-Guerrero, 2009).

Para seleção das folhagens a serem utilizadas na decoração, pré-requisitos como tamanho, cor e forma devem ser levados em conta. Segundo Whelton (2013)

para fins decorativos as folhagens cortadas podem ser usadas, sozinhas ou acompanhadas de flores. Plantas de folhagens verde, prateadas ou com variegação são as preferidas, mas plantas com frutos estão em crescente uso.

Flor de corte ou flor cortada são aquelas flores, botões florais ou inflorescências que pode estar acompanhada de anexos, com caule e folhas, produzidas com intuito de serem cortadas das plantas de origem e comercializadas (Dait, 2015). As flores são agentes transitórios e mesmo na planta mãe elas tendem a se deteriorar, mas essa deterioração é acelerada quando elas são arrancadas (Dias-Tagliacozzo et al., 2005).

No Brasil, estima-se que a perda de pós-colheita de flores é de aproximadamente 30% (Gurjão et al., 2006). A longevidade de pós-colheita das flores cortadas, estão relacionadas a diversos fatores diretos e indiretos, desde o cultivo até intervenções pós-colheita (Dias-Tagliacozzo et al., 2005). O manejo efetuado de forma incorreta contribui para danificar as flores inviabilizando o produto, assim todo o cuidado na manipulação se faz necessária (Dias-Tagliacozzo, 2004).

A longevidade das flores cortadas é afetada também pelo estágio de desenvolvimento da flor no momento da colheita, interferindo positivamente ou negativamente na sua longevidade do material (Cavalcante et al., 2007; Castro et al. 2014). O ponto de corte das flores também depende muito do mercado e varia de espécie para espécie. Em sorvetão (*Zingiber spectabile*) há quem prefira hastes florais mais novas com brácteas de cor amarela, que apresenta maior longevidade, outros preferem as inflorescências mais velhas de brácteas com cor avermelhada mesmo sabendo que a longevidade é menor (Almeida et al. 2014).

Na maioria das vezes, as flores de orquídeas devem estar totalmente abertas para ser colhidas. Isso pode evitar murcha precoce ou não abertura completas das flores (Pivetta et al., 2012). Dentro de uma mesma família existem diferentes pontos de colheita das inflorescências de acordo com a espécie, exemplo a família Marantaceae (Lamas, 2012a).

Assim, determinar o estágio de maior longevidade pós-colheita das flores de corte é fundamental para o sucesso de venda do produto, uma vez que o consumidor exige produtos que tenham uma vida mais extensa.

2.6 Recursos Genéticos, pré-melhoramento e melhoramento

Todo ano muitas novidades são apresentadas mundo a fora no campo da floricultura, devido ser um mercado que solicita constate mudanças e novos produtos com frequência (Botelho et al., 2015). As inovações na floricultura se devem fundamentalmente ao melhoramento genético vegetal, que visa o desenvolvimento de novos cultivares ou a introdução e seleção de novos materiais com características desejáveis para o mercado (Nascimento et al., 2003).

O patamar em que se encontra a floricultura atualmente é graças aos estudos nos campos da genética, fisiologia vegetal e nutrição de plantas, que gerou inovações e tecnologias contribui para a maior rentabilidade por espaço plantado (Botelho et al., 2015). Há aproximadamente 10 mil anos o homem começou o processo de melhoramento nas plantas, quando mudou de caçador e coletor nômade e passou a ficar fixo, onde precisou plantar seu próprio alimento e conviver em comunidade (Squilassi, 2003). Ainda segundo o mesmo autor o processo de melhoramento era realizado involuntariamente, pois eram escolhidas as plantas com características favoráveis para o próximo plantio.

Especificamente o melhoramento de espécies ornamentais ocorreu desde os tempos antigos, quando o homem foi selecionando espécies conforme suas características atrativas, como flores e inflorescências com diferentes arquiteturas, coloração, textura e aroma, folhagem de aspecto distinto, caule conspícuo entre outras características (Botelho et al., 2015).

Com o cruzamento de genitores superiores, o homem percebeu que era possível manipular características de interesse, desse modo surgiram novas variedades com novas cores, flores e folhas maiores e duradouras, maior resistência a pragas e doenças e à tolerância a diferentes condições climática (Botelho et al., 2015). O alicerce dos programas de melhoramento são os recursos genéticos, por subsidiar todo material biológico para o desenvolvimento dos estudos, selecionando os indivíduos conforme seu interesse (Faleiro et al., 2008).

Os recursos genéticos são todas as bases de material de origem biológica (seja ela, oriunda de seres vegetais, animais e microbiológicos) que podem ser explorados e transformados pelo homem e empregada em seu benefício (Costa et al., 2012). Ainda segundo os mesmos autores é importante a conservação desses recursos uma vez que eles abrigam toda a variabilidade genética, que tem valor

imensurável, e sua conservação para gerações futuras pode ser realizada *in situ*, em seu ambiente de origem, ou conservar de maneira *ex situ*, que é alheio ao seu ambiente de origem.

O caminho mais promissor, que liga os recursos genéticos vegetais e os programas de melhoramento, são as pesquisas no campo de pré-melhoramento, pois os especialistas nesse domínio ajudam a diminuir os passos, por já conhecer o material de trabalho e direcionar precisamente ao programa de melhoramento os materiais mais promissores (Tombolato et al., 2004a).

Segundo Faleiro et al. (2008), pensando no futuro, o conceito de pré-melhoramento pode ser definido como o estudo com a finalidade de identificar características de interesse econômico, genes e ou conjunto de genes, em material que não passou por domesticação, germoplasma exótico, espécies silvestres ou em populações que foram submetidas a qualquer processo de seleção, para ampliar o conhecimento acerca do material em questão e aumentar a eficiência dos programas de melhoramento.

O pré-melhoramento é importante para o aproveitamento dos recursos genéticos disponíveis, sendo uma opção diante a adversidade enfrentada na agricultura atual (Faleiro et al., 2008). O desenvolvimento de novas variedades de plantas ornamentais é um processo lento, trabalhoso e muito caro, pois pode exigir o pagamento de *royalties* quando empregados parentais protegidos no processo de melhoramento (Cardoso, 2013).

O melhoramento vegetal pode ser elucidado como o processo que integra múltiplas técnicas, métodos, estratégias ou recursos com o único objetivo de fornecer melhoria, que ocorra direto na parte genética da planta, é importante essas modificações estejam atreladas com o ambiente onde esse novo genótipo será multiplicada (Borém, 1997).

Tombolato et al. (2004a) salienta que para as plantas ornamentais falta informações de passaporte e caracterização agrônômica, genética e botânica dos acessos presentes nos bancos ativos de germoplasma (BAGs), dificultando a utilização desses germoplasmas em programas de melhoramento. Segundo os mesmos autores os descritores para plantas ornamentais são praticamente insipientes, que restringe informações precisas do material.

Outros desafios encarados pelos programas de melhoramento de flores e plantas ornamentais é a centralização dos esforços na busca primeiramente de atributos ornamentais, e posteriormente esforços são direcionados para os atributos agrônômicos, além do emprego de métodos tradicionais, ao invés da utilização de ferramentas biotecnológicas (Cardoso, 2013).

No Brasil, pesquisas com espécies ornamentais nativas e exóticas são realizadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), que trabalha com antúrios, e Universidade Estadual de Londrina, que estuda *Dendrobium nobile* e poucas empresas privadas de produção de flores também têm realizado ações de melhoramento (Cardoso, 2013).

No passado, poucas espécies oriundas do Brasil foram domésticas, a exemplo do abacaxi, castanha-do-pará, caju, maracujá e outras, e atualmente outras espécies estão em estudo (Tombolato et al., 2004a). E para as ornamentais nativas, algumas se encontram em fase de semi-domesticação, a exemplo, diversas orquídeas, abacaxis ornamentais, palmeiras, açucena (*Hippeastrum puniceum*), petúnias (*Petunia* spp), a madressilva-dos-jardins (*Alstroemeria caryophyllaea*) e numerosa heliconiáceas (Tombolato et al., 2004a).

Segundo Tombolato (2008), o Projeto Plantas do Futuro, do Ministério do Meio Ambiente que se encontra em andamento no Brasil, dividem os vegetais em categorias de acordo com o seu potencial e são decompostas em classes de prioridades de que vão de 1 a 4. Na parte das ornamentais, na prioridade 1, estão as espécies aptas para serem empregadas na floricultura, tendo como principal barreira disponibilidade de recurso, nesse grupo estão as espécies das famílias Araceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Maranthaceae, Heliconiaceae, Costaceae, Orchidaceae e outras (Tombolato, 2008).

2.7 Divergência genética

A divergência genética é o estudo da diferença presente em genótipo ou grupos de genótipos ou populações, e é realizada por uma técnica ou combinações de técnicas (Monteiro et al., 2010). Conhecer a constituição genética do material que está em estudo é primordial para o sucesso da conservação dos recursos genéticos e sua utilização com êxito em programas de melhoramento. Segundo Neitzke et al.

(2010) é importante se obter dados sobre a caracterização e avaliação de germoplasmas, para melhor controle e manipulação dos mesmos.

Estudar a divergência genética é buscar parâmetros para a identificação de progenitores que proporcionem o máximo de segregação em recombinações que terá mais chances de originar recombinantes superiores nas gerações segregantes (Cruz e Carneiro, 2003). Assim a população-base deve ser originada de indivíduos superiores e geneticamente divergentes, aumentando a probabilidade de formar populações com ampla variabilidade genética, híbridos com maior efeito heterótico e a possibilidade de surgimento de genes favoráveis (Bertan et al., 2006a; Moreira et al., 2009).

Para o estudo da divergência genética são utilizados descritores ou características de caráter agrônomo, molecular, proteico, enzimático, morfológico, bioquímico ou a combinação dos mesmos (Milach, 1999; Cruz e Carneiro, 2003). O conjunto de descritores morfoagronômico baseia-se em traços botânicos, observados por identificação visual, altamente herdáveis, de simples de mensuração e que sofrem pouca influência da interação genótipo x ambiente (Bento et al., 2007). Para a caracterização de um germoplasma, emprega-se primeiro caracterização morfológica, que consiste em características, observações (variáveis qualitativas) ou mensurações (variáveis quantitativas) de todas as estruturas possíveis da planta (Burle e Oliveira 2010).

Análises de divergência genética têm sido realizadas essencialmente por medidas de dissimilaridade, alcançadas através de variáveis quantitativas, variáveis binárias e variáveis multicategóricas (Cruz e Carneiro, 2003).

Os métodos de agrupamento consistem na análise de um conjunto de características e a partir disso ocorre à separação dos indivíduos em grupos, onde os indivíduos mais próximos formam grupos entre si, onde dentro desse grupo existe maior homogeneidade e maior heterogeneidade entre os grupos (Bertan et al., 2006b). Os métodos de agrupamentos mais utilizados em programas de melhoramento de plantas são os de otimização e os hierárquicos (Bertan et al., 2006b; Cruz e Carneiro, 2003).

No método de agrupamento hierárquico, os indivíduos são agrupados por um processo que se reproduz em múltiplos graus, sendo constituído um dendrograma ou diagrama de árvore, não ocorre à preocupação com o número ótimo de grupos, pois

a maior atenção está voltada para o dendrograma formado juntamente com suas ramificações (Cruz e Carneiro, 2003). Entre os métodos de agrupamento hierárquicos mais utilizados, se evidencia o UPGMA (Unweighted Pair-Group Average).

Já nos métodos de otimização, os grupos são estabelecidos pelo ajuste de determinado critério de agrupamento, assim o objetivo é adquirir uma participação dos indivíduos que otimize (maximize ou minimize) alguma medida predefinida (Cruz e Carneiro, 2003). Nos métodos de agrupamento de otimização em melhoramento vegetal, o método de Tocher é um dos principais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local, implantação e condução do experimento

O experimento foi conduzido na Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, *campus* de Cáceres no campo experimental do departamento de Agronomia na cidade Universitária de Cáceres, localizado nas seguintes coordenadas geográficas latitude 16° 07' 78.78" S e 57° 65' 30.31" N. O clima de Cáceres de acordo com a classificação de Köppen é tropical quente e úmido, com inverno seco (Awa). Segundo Dallacort et al. (2014) possui duas estações definidas, uma chuvosa que corresponde de novembro a abril, e uma estação seca de maio a setembro. Com altitude de 118 m, a temperatura média anual é de 26,24° C, com precipitação total anual de 1.335 mm (Neves et al., 2011).

A precipitação acumulada (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura do ar (°C) mensal em Cáceres (MT), referente ao período de avaliação do experimento foram fornecidas pela estação climatológica Meteorologia do INMET pertencente ao município de Cáceres – MT (Figura 1).

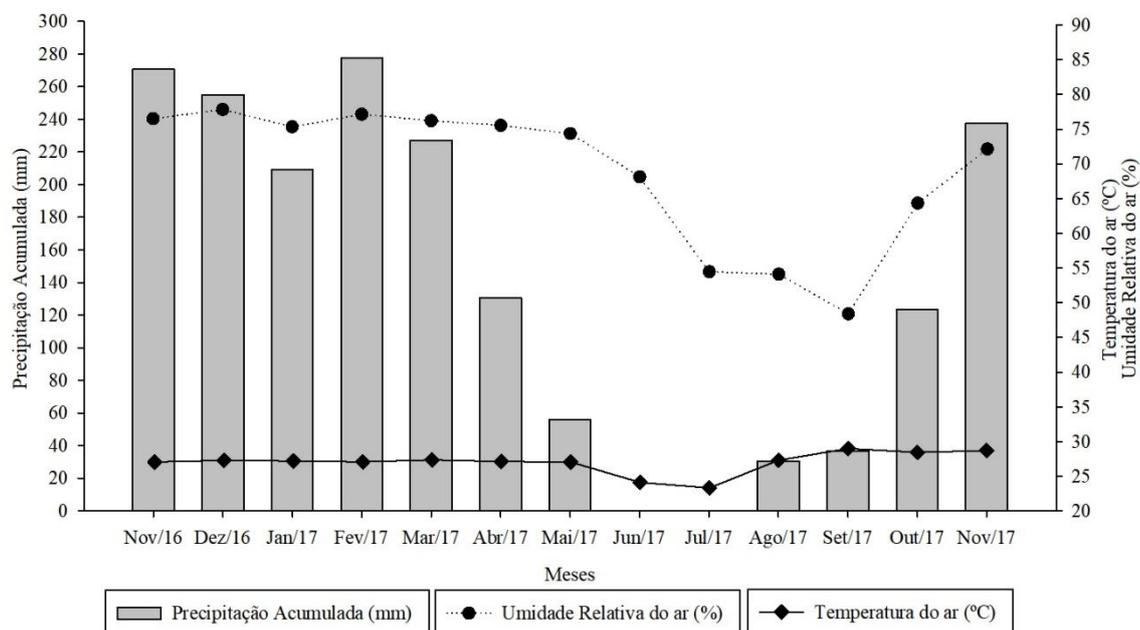


Figura 1: Precipitação acumulada (mm), umidade relativa do ar (%), temperatura do ar (°C), em Cáceres - MT. Período: novembro 2016 a novembro 2017.

Foram utilizados 15 acessos de Costaceae existentes no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, *campus* de Cáceres (Tabela 01). Os materiais genéticos foram adquiridos em diferentes estados do Brasil. As mudas foram feitas de plantas saudáveis, pelo método de estaquia.

As hastes vegetativas foram seccionadas entre 10 a 15 cm, e as estacas foram colocadas em bandejas de isopor de 72 células e 120 cm³ de capacidade por célula, com substrato comercial Vivatto Plus® e conduzidas em casa de vegetação, onde ficaram por três meses. Posteriormente, as mudas foram transferidas para sacos de polietileno contendo o substrato anterior, onde ficaram por mais dois meses.

Quando as mudas atingiram mais de 30 cm de altura elas foram transplantadas para o campo, que foi devidamente preparado, com aração e erguidos canteiros com aproximadamente 25 cm de altura, as mudas foram plantadas em covas (0,30 x 0,30 x 0,30 m), e adubadas com 70 g de Superfosfato simples. Mensalmente as plantas foram adubadas com 35g de Superfosfato simples, 4,54 g de Ureia e 7,14 g de KCl por planta durante todo o cultivo. A irrigação era feita por microaspersores e realizada sempre que necessário.

Tabela 1. Nome dos acessos de Costaceae da coleção da UNEMAT e o estado de origem, que foram utilizados no presente trabalho, Cáceres – MT, 2017.

Nome dos acessos	Origem das partes vegetativas
1- <i>Costus pictus</i>	Alagoas
2- <i>Costus varzerum</i> x <i>Costus productus</i> (Green Mountain)	Alagoas
3- <i>Costus woodsonii</i>	Alagoas
4- <i>Costus arabicus</i> x <i>Costus spiralis</i> (Costus Tropicais)	São Paulo
5- <i>Costus arabicus</i> (rosa)	Mato Grosso
6- <i>Costus spiralis</i> (vermelho)	Alagoas
7- <i>Costus scaber</i> (vermelho)	Mato Grosso
8- <i>Costus scaber</i> (laranja)	Alagoas
9- <i>Costus spiralis</i> (rosa)	Alagoas
10- <i>Cosus arabicus</i> (amarelo)	São Paulo
11- <i>Costus stenophyllus</i>	Alagoas
12- <i>Dimerocostus strobilaceus</i> sub. <i>strobilaceus</i>	Alagoas
13- <i>Costus comosus</i> var. <i>bakeri</i>	Alagoas
14- <i>Hellinia speciosa</i>	São Paulo
15- <i>Costus</i> sp	Alagoas

A cor em parênteses na frente das espécies é para diferenciar entre as mesmas espécies/acessos do BAG, e essa coloração corresponde a flor ou parte da flor do material.

O controle de plantas daninhas entre as linhas foi realizado manualmente ou com auxílio de uma roçadeira. Foram realizadas podas de limpeza nas hastes e os demais tratos culturais foram realizados conforme Castro et al. (2012).

O Delineamento experimental utilizado em campo foi o em blocos casualizados (DBC), sendo quatro blocos e 15 acessos, sendo uma planta por repetição totalizando 60 parcelas, distribuídos nos espaçamentos de 2m x 2m, em cultivo a pleno sol, sendo implantado no período novembro de 2016 e avaliado até novembro de 2017, totalizando 12 meses.

3.2 Caracterização morfológica dos acessos

A caracterização morfológica dos acessos foi realizando a partir de descritores propostos por Castro et al. (2010 e 2011) com modificações.

1) Porte das plantas: baixo ($\leq 0,80$ m), médio ($0,81 - 1,60$ m) ou alto ($1,61 - 2,40$ m) ou gigante ($\geq 2,41$ m), mensurado com auxílio de uma trena;

- 2) Hábito da planta: largo colunar, colunar ou expandido;
- 3) Capacidade de revestimento do solo: elevada (> 60%), média (60 a 30%) ou baixa (< 30%);
- 4) Firmeza da haste: eficácia em se manter em sua posição específica, verificando se a ocorrência de acamamento ou não da haste;
- 5) Diâmetro da haste (mm): tomado a haste rente ao solo, medido com auxílio de paquímetro;
- 6) Disposição espacial da haste: ereta, espiralada ou decumbente;
- 7) Comprimento da haste (cm): distância entre a base e o ápice da haste, mensurado com auxílio de uma trena;
- 8) Coloração da haste: cor ou cores de maior porção na haste;
- 9) Pilosidade da haste: presença ou ausência de pelos na haste;
- 10) Lígula: evidente ou pouco evidente;
- 11) Número de hastes por planta; contagem do número total de haste da touceira;
- 12) Forma das folhas: elíptica, largo-elíptica, estreito-elíptica, linear, oblonga;
- 13) Largura das folhas (cm): mensurado com auxílio de uma régua milimetrada, em folha da parte central das hastes vegetativas;
- 14) Comprimento das folhas (cm): mensurado com auxílio de uma régua milimetrada, em folha da parte central das hastes vegetativas;
- 15) Pilosidade das folhas: presença ou ausência de tricomas na folha;
- 16) Variação na folha; presença ou ausência de variação na folha;
- 17) Coloração da folha na face superior: cor principal da face superior da folha;
- 18) Coloração da folha na face inferior: cor principal da face inferior da folha;
- 19) Relação folhas verdes/folhas secas: presença de folhas verdes: alta (> 70%), média (entre 40 e 70%), baixa (< 40%);
- 20) Localização da inflorescência na planta: terminal ou basal;
- 21) Número de inflorescência por planta: baixo (< 3), médio (entre 3 e 6) e elevado (>6);
- 22) Formato da inflorescência: ovóide, ovóide a fusiforme, fusiforme, fusiforme a ovóide, globosa, taça;
- 23) Comprimento da inflorescência (mm): com o auxílio de um de paquímetro no meio da inflorescência;

24) Diâmetro da inflorescência (mm): com o auxílio de um de paquímetro no meio da inflorescência;

25) Imbricamento da inflorescência: brácteas sobrepostas ou brácteas estendidas (livres);

26) Coloração das brácteas: a cor principal na face externa das brácteas da inflorescência foi segundo Munsell plant Tissue Color Book (2012).

27) Coloração das flores: cor principais na face externa das flores foi segundo Munsell plant Tissue Color Book (2012).

28) Comprimento da flor (mm): com o auxílio de um de paquímetro na posição longitudinal da flor;

29) Diâmetro da flor (mm): com o auxílio de um de paquímetro na posição medial da flor;

30) Massa da flor (g): com o auxílio de uma balança (Shimadzu, ux6200h) de precisão (0,01), foi mensurado a massa da flor;

31) Formato da flor: forma da flor (cálise e corola fechados): cônico, tubular, tubular a cônico, arredondado;

3.3 Produtividade e adaptação

A adaptação das plantas, foi avaliada através do desempenho e desenvolvimento da planta, se apresentou florescimento durante o período de avaliação e a quantidade de hastes florais produzidas, evidenciando seu potencial para exploração comercial da espécie no município Cáceres.

Para avaliação da produtividade, em uma área cultivada, foi contabilizado o número total de hastes florais produzidas por touceira. Foi considerando como haste floral comercializável aquelas hastes que podem ser vendidas sem prejuízo, sem injúrias ou defeitos e com defeitos quase imperceptíveis, descartando hastes florais com defeitos e injúrias, tamanho não proporcional e malformação. As hastes florais foram colhidas pela manhã e levadas para o laboratório para avaliação, sendo padronizado como ponto de coleta quando a inflorescência apresentasse a primeira flor aberta.

O número de dias para o florescimento foi contabilizado desde o plantio até a abertura da primeira flor da inflorescência. Para calcular os dias para a formação da inflorescência, dez plantas de cada acesso foram marcadas aleatoriamente aos

primeiros sinais da formação da inflorescência (quando as folhas do ápice da haste começaram a se posicionar da vertical para a posição horizontal e diminuíram seu tamanho e o ápice da haste começou a aumentar na largura), e contabilizado os dias até a abertura da primeira flor.

3.4 Uso ornamental

Para a indicação de Costaceae quanto ao uso ornamental, analisou-se as estruturas das hastes vegetativas, hastes florais, flores e longevidade pós-colheita e classificado os acessos em de uso ornamental flor de corte, hastes de corte, plantas de vaso e plantas para paisagismo.

3.5 Diversidade genética

A caracterização da divergência genética dos acessos foi por intermédio de 26 descritores morfoagronômicos considerando diferentes partes da planta. Destes, 11 descritores qualitativos e 15 descritores quantitativos. Os descritores utilizados, foram segundo Castro et al. (2010 e 2011) com modificações, conforme descrito a seguir.

3.5.1 Descritores qualitativos

1) Coloração da haste: cor predominante na haste: verde (1), verde com cinza (2), marrom (3) cinza, verde e marrom (4) e vermelho/vinho (5);

2) Pilosidade da haste: presença (1) ou ausência (2) de pelo na haste;

3) Pilosidade na face adaxial da folha: presença (1) ou ausência (2) de pelo na folha;

4) Pilosidade na face abaxial da folha: presença (1) ou ausência (2) de pelo na folha;

5) Lígula: evidente (1) ou pouco evidente (2);

6) Coloração da face abaxial da folha: verde (1) ou roxo (2), cor predominante da face superior da folha;

7) Variação na folha: presença (1) ou ausência (2) de variação na folha;

- 8) Posicionamento da inflorescência: terminal (1) ou basal (2);
 9) Formato da inflorescência: ovoide (1), globosa (2), taça (3) e fusiforme (4);
 10) Coloração predominante das brácteas: rosa (1), laranja (2), verde (3) e vermelho (4);
 11) Coloração predominante das flores: rosa (1), laranja (2), branca (3) e vermelho (4).

Todos os caracteres qualitativos foram obtidos a partir da moda de quatro observações tomadas por acesso. A análise dos descritores qualitativos multicategóricos consistiu na obtenção da matriz de dissimilaridade com base nas concordâncias e/ou discordâncias observadas entre os acessos.

As variáveis multicategóricas foram estimadas pela fórmula (Cruz e Carneiro, 2003):

$$d_{ii'} = \frac{D}{D + C}$$

Em que:

$d_{ii'}$: dissimilaridade considerando um conjunto de variáveis multicategóricas;

D: concordância de categoria;

C: discordância de categoria.

A partir da matriz de dissimilaridade formada, empregou técnicas de agrupamento. Dentro do Método de Otimização utilizou Método de Tocher citada por Rao (1952).

A inclusão ou não do indivíduo k no grupo é então feita considerando:

$$d_{(ij)k} = d_{ik} + d_{jk}$$

Para a integração ou não do indivíduo k no grupo é considerado:

- se $\frac{d(\text{grupo})k}{n} \leq \theta$, inclui-se o indivíduo k no grupo;

-se $\frac{d(\text{grupo})k}{n} > \theta$, o indivíduo k não é incluído no grupo.

Sendo n o número de indivíduos que constitui o grupo original.

A formação de grupos pelo método hierarquico UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) foi obtido através da expressão:

$$d_{(ij)k} = \text{media} \{d_{ik}, d_{jk}\} \frac{d_{ik} + d_{jk}}{2}$$

Ou seja, $d_{(ij)k}$ é dada pelo média do conjunto das distancias dos pares de indivíduos (i e k) e (j e k).

A distância entre os grupos é estabelecida por:

$$d_{(ij)(kl)} = \text{média} \{d_{ik}, d_{il}; d_{jk}, d_{jl}\} \frac{d_{ik} + d_{il} + d_{jk} + d_{jl}}{4}$$

Em que a distância entre dois grupos formados, respectivamente, pelos indivíduos (i e j) e (k e l) é dada pela média do conjunto, cujos elementos são as distâncias entre os pares de indivíduos (i e k), (i e l), (j e k) e (j e l).

Os procedimentos estatísticos foram realizados empregando o recurso computacional GENES (Cruz, 2013).

3.5.2 Descritores quantitativos

1) Comprimento da haste vegetativa (CHV): utilizando a trena determinou a distância entre a base e o ápice da haste (cm);

2) Diâmetro da haste vegetativa (DHV): utilizando o paquímetro digital (Digimess 100.174BL), determinou-se o diâmetro da haste, a partir da base rente ao solo da haste (mm);

3) Comprimento da folha (CF): utilizando régua graduada determinou o comprimento da folha, selecionada na porção mediana da haste (cm);

4) Diâmetro da folha (DF): utilizando régua graduada determinou a diâmetro da folha, selecionada na porção mediana da haste vegetativa (cm);

5) Comprimento da haste floral (CHF): utilizando a trena determinou-de a distância entre a base e o ápice da inflorescência (cm);

6) Diâmetro da haste floral (DHF): utilizando o paquímetro digital (Digimess 100.174BL), determinou-se o diâmetro da haste floral, tomando a base da haste floral (mm);

7) Comprimento da inflorescência (CI): utilizando paquímetro digital (Digimess 100.174BL), determinou o diâmetro da inflorescência na parte longitudinal da inflorescência (mm);

8) Diâmetro da inflorescência (DI): utilizando paquímetro digital (Digimess 100.174BL), determinou o diâmetro da inflorescência na parte mediana da inflorescência (mm);

9) Comprimento da flor (CFL): utilizando paquímetro digital (Digimess 100.174BL), determinou o comprimento da flor, da parte longitudinal da flor (mm);

10) Diâmetro da flor (DFL): utilizando paquímetro digital (Digimess 100.174BL), determinou a diâmetro da flor, da parte mediana da flor (mm);

11) Massa da flor (MF): utilizando de balança (Shimadzu, ux6200h) de precisão (0,01), determinou a massa da flor (g);

12) Massa fresca total da haste floral (MFH); utilizando de balança (Shimadzu, ux6200h) de precisão (0,01), determinou a massa fresca total da haste floral (g);

13) Massa seca total da haste floral (MSF); utilizando estufa de circulação (SP Labor, SP-100/100) de ar a 70° C, determinou a massa seca total da haste floral (g);

14) Número total de hastes por planta (NTH): contagem do número total de haste (vegetativa + floral) presente na planta (n°);

15) Produção de haste floral (PHF): contagem do número de haste floral produzido por planta (n°);

A análise dos descritores quantitativos, consistiu na obtenção da matriz de dissimilaridade com base na distância generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade.

Distância de Mahalanobis

As estimativas da distância generalizada de Mahalanobis $D_{ii'}^2$ são obtidas através da expressão:

$$D_{ii'}^2 = \delta' \psi^{-1} \delta \text{ em que:}$$

$D_{ii'}^2$ = é a distância de Mahalanobis entre os genótipos i e i';

ψ = matriz da variância e covariâncias residuais;

$\delta' = [d_1, d_2, \dots, d_v]$, sendo $d_j = Y_{ij} - \bar{Y}_i'$; $d_j = Y_{ij} - \bar{Y}_i'$;

Contribuição relativa dos caracteres pelo método de Singh (1981)

Com a distância de Mahalanobis $D_{ii'}^2$, conseguiu-se estimar a diversidade genética, e também além da quantificação da contribuição relativa dos caracteres para a divergência genética utilizando-se o critério proposto por Singh (1981), baseado na estatística $S_{j.}$ expressa pela seguinte equação:

$$D_{ii'}^2 \delta' \Psi^{-1} \delta = \sum_{j=1}^n \sum_{j'=1}^n \omega_{jj'} d_j d_{j'}$$

Em que $\omega_{jj'}$ é o elemento da j-ésima linha e j'-ésima coluna da inversa da matriz de variância e covariâncias residuais.

A formação de grupos pelo método Método de Otimização via Método de Tocher, citada por Rao (1952) foi obtido através da expressão:

A inclusão, ou não, do indivíduo k no grupo é, então, feita considerando:

$$d_{(ij)k} = d_{ik} + d_{jk}$$

Para a integração, ou não, do indivíduo k no grupo é considerado:

- se $\frac{d(\text{grupo})k}{n} \leq \theta$, inclui-se o indivíduo k no grupo;

-se $\frac{d(\text{grupo})k}{n} > \theta$, o indivíduo k não é incluído no grupo.

Sendo n o número de indivíduos que constitui o grupo original.

A formação de grupos pelo método hierárquico UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) foi obtido através da fórmula:

$$d_{(ij)k} = \text{media} \{d_{ik}; d_{jk}\} \frac{d_{ik} + d_{jk}}{2}$$

Ou seja, $d_{(ij)k}$ é dada pelo média do conjunto das distâncias dos pares de indivíduos (i e k) e (j e k).

A distância entre os grupos é estabelecida por:

$$d_{(ij)(kl)} = \text{média} \{d_{ik}; d_{il}; d_{jk}; d_{jl}\} \frac{d_{ik} + d_{il} + d_{jk} + d_{jl}}{4}$$

Em que, a distância entre dois grupos formados, respectivamente, pelos indivíduos (i e j) e (k e l) é dada pela média do conjunto, cujos elementos são as distâncias entre os pares de indivíduos (i e k), (i e l), (j e k) e (j e l).

Os procedimentos estatísticos foram realizados empregando o recurso computacional GENES (Cruz, 2013).

3.6 Longevidade pós-colheita de haste floral e haste vegetativa

3.6.1 Longevidade pós-colheita de haste floral

Na avaliação de longevidade pós-colheitas de haste floral e haste vegetativa de Costaceae, as mesmas foram retiradas da planta matriz cortando-se com tesoura de poda rentes ao solo, no período da manhã e rapidamente levadas para o laboratório onde ficaram em baldes com água para as avaliações.

Para colher a hastes florais, foi estabelecido dois pontos de corte: ponto 1; hastes com inflorescências antes da abertura das flores e ponto 2; hastes com inflorescências na abertura da (s) primeira (s) flor (es) (antese). As espécies utilizadas: *C. woodsoni*, *C. scaber* (laranja), *C. arabicus* x *C. spiralis* (Costus Tropicais). Já para *H. speciosa*, foi estabelecido dois pontos de colheita: ponto 1; hastes com inflorescências na abertura da (s) primeira (s) flor (es) (antese), ponto 2; hastes com inflorescências com múltiplas flores já abertas.

As hastes florais colhidas no campo foram avaliadas segundo as características:

1) Diâmetro da haste floral padronizado (mm); utilizando paquímetro digital (Digimess 100.174BL), determinou o diâmetro das hastes florais padronizadas em 50 cm, na parte basal das hastes;

2) Comprimento da inflorescência (mm): utilizando paquímetro digital (Digimess 100.174BL), determinou o comprimento da inflorescência, no sentido longitudinal;

3) Diâmetro da inflorescência; utilizando paquímetro digital (Digimess 100.174BL), determinou o diâmetro da inflorescência na sua parte mediana;

4) Massa da haste floral; utilizando de balança (Shimadzu, ux6200h) de precisão (0,01), determinou a massa fresca haste floral sem folhas padronizada em 50 cm (g).

Para a espécie *H. speciosa* colhidas no ponto 2, foram retiradas as flores e botões florais das inflorescências, deixando apenas as brácteas. Posteriormente as primeiras avaliações, as hastes florais já padronizadas com 50 cm de comprimento e sem folhas foram limpas com água e sabão neutro, com auxílio de esponja macia para a retirada de impurezas provenientes do campo e imersas em água para o resfriamento por 30 minutos.

Após esse período, devidamente etiquetadas e identificadas, foram transferidas para frascos de vidro com 500 ml de água da torneira e deixadas em ambiente de laboratório sob a temperatura média de 22,6°C e umidade média de 53,8%. A água dos recipientes foi trocada a cada dois dias. A base das hastes ficou aproximadamente 11 cm imersa da água. A água dos recipientes foi trocada a cada dois dias.

A avaliação da longevidade pós-colheita (dias) foi realizada a cada dois dias, analisando os sinais de senescência para as hastes florais, desde o corte até o descarte, contabilizando o número total de dias pós-colheita que as hastes florais apresentaram aspecto aceitável para decoração. Os sinais de senescências analisados foram, murcha, perda da cor e brilho, manchas, amarelamento, secagem da bráctea e necrose.

3.6.1 Longevidade pós-colheita de haste vegetativa

Os acessos escolhidos para avaliação de pós-colheita de haste vegetativa de corte foram: *C. pictus*, *C. spiralis* (vermelho), *C. scaber* (laranja), *D. strobilaceus* e *H. speciosa*. A escolha desses acessos se baseou nas características mencionadas por Castro et al. (2012) como: hastes retas, cores marcantes e vistosas, acima de 50 cm, firmes e outras.

Para que as hastes vegetativas fossem coletadas estabeleceu o critério de que a mesma tivesse ótimo aspecto e sem injúrias. As hastes vegetativas, para serem analisadas como haste de corte, foram avaliadas as seguintes características:

1) Diâmetro da haste vegetativa; utilizando paquímetro digital (Digimess 100.174BL), determinou o diâmetro das hastes vegetativas, na parte basal;

2) Massa da haste vegetativa padronizada a 70 cm (g); utilizando de balança (Shimadzu, ux6200h) de precisão (0,01), determinou a massa fresca haste vegetativa sem folhas padronizada em 70 cm.

Posteriormente as primeiras avaliações, as hastes vegetativas foram padronizadas para 70 cm de comprimento e retiradas as folhas, e em seguida elas foram limpas com em água e sabão neutro, com auxílio de esponja macia para a retirada de impurezas provenientes do campo e imersas em água fria para o resfriamento por 30 minutos.

Após esse período, devidamente etiquetadas e identificadas, foram transferidas para frascos de vidro com 1000 ml de água da torneira e deixadas em ambiente de laboratório sob a temperatura média de 22,6°C e umidade média de 53,8%. A água dos recipientes foi trocada a cada dois dias. A base das hastes ficou aproximadamente 11 cm imersa da água. A água dos recipientes foi trocada a cada dois dias.

A avaliação da longevidade pós-colheita (dias) foi realizada a cada dois dias, analisando os sinais de senescência para as hastes vegetativas, desde o corte até o descarte, contabilizando o número total de dias pós-colheita que as hastes apresentam aspecto aceitável para decoração. Os sinais de senescências analisados foram, murcha, perda da cor característica, firmeza, amarelamento, secagem e necrose.

O delineamento experimental utilizado para avaliação pós-colheita de flor de corte e folhagem de corte, foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 3 repetições e 5 hastes florais ou vegetativas por repetição.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização dos acessos

As características morfológicas apresentadas pelos 15 acessos em estudo, constatou-se grande variação morfológica entre os acessos. As características morfológicas exibidas pelos acessos, se assemelham as descritas por Castro et al. (2011), Costa et al. (2011) e Castro et al. (2012). Para informações mais completas e consistentes, diferentes partes das plantas foram analisadas, e são demonstradas a seguir: dados gerais das plantas (Tabela 2), dados das hastes vegetativas (Tabela 3),

dados das folhas (Tabela 4), dados das inflorescências (Tabela 5) e dados das flores (Tabela 6).

Tabela 2 Aspectos gerais dos acessos de Costaceae. Cáceres/MT, 2018.

Espécie	Aspectos gerais das plantas					
	Porte (cm)	Hábito	Capacidade de Recobrimento do solo	Firmeza das hastes	Relação folhas verdes e folhas secas	
<i>C. arabicus</i> (rosa)	74 a 115 (baixo a médio)	largo-colunar	elevada	firme	baixa	
<i>C. arabicus</i> (amarelo)	72,3 a 106 (baixo a médio)	expandido	elevada	tombamento	alta	
<i>C. comosus</i> var. <i>bakeri</i>	32 a 69,2 (baixo)	largo-colunar	baixa	firme	média	
<i>C. varzerum</i> x <i>C. productus</i> (Green Mountain)	45,5 a 91 (baixo a médio)	expandido	elevada	firme	média	
<i>D. strobilaceus</i>	127 a 190 (médio a grande)	colunar	média	firme	média	
<i>C. pictus</i>	70 a 104 (baixo a médio)	colunar	elevada	firme	alta	
<i>C. arabicus</i> x <i>C. spiralis</i> (Costus Tropicais)	84 a 125 (médio)	colunar	elevada	firme	alta	
<i>C. woodsonii</i>	97,82 a 126 (médio)	largo-colunar	elevada	firme	alta	
<i>C. spiralis</i> (vermelho)	58 a 99 (baixo a médio)	colunar	média	firme	alta	
<i>C. spiralis</i> (rosa)	113,8 a 139,5 (alto)	largo-colunar	elevada	firme	alta	
<i>C. scaber</i> (vermelho)	98 a 123 (médio)	largo-colunar	elevada	firme	alta	
<i>C. scaber</i> (laranja)	94 a 163,2 (médio a grande)	colunar	elevada	firme	alta	
<i>C. stenophyllus</i>	65 a 81 (baixo a médio)	colunar	baixa a média	firme	alta	
<i>H. speciosa</i>	98,6 a 157 (médio a grande)	largo-colunar	elevada	firme	alta	
<i>C. sp</i>	117 a 132 (médio)	largo-colunar	elevada	firme	alta	

Tabela 3. Aspectos das hastes vegetativas dos acessos de Costaceae. Cáceres/MT, 2018.

Espécie	Aspectos das hastes vegetativas							Número de hastes total por planta (n°)
	Disposição Espacial	Comprimento da haste (cm)	Diâmetro da haste (mm)	Cor da haste	Pilosidade na haste	Lígula		
<i>C. arabicus</i> (rosa)	ereta	74 a 115	10,16 a 12,8	marrom com verde	ausente	evidente	84 a 95	
<i>C. arabicus</i> (amarelo)	decumbente	72,3 a 106	13,09 a 25,32	verde	ausente	evidente	60 a 82	
<i>C. comosus</i> var. <i>bakeri</i>	ereta	32 a 69	11,22 a 17,94	verde	ausente	evidente	6 a 8	
<i>C. varzerum</i> x <i>C. productus</i> (Green Mountain)	ereta	45,5 a 91	9,8 a 15,35	vinho	ausente	evidente	20 a 64	
<i>D. strobilaceus</i>	ereta	127 a 190	14,6 a 31	verde com cinza	ausente	pouco evidente	39 a 56	
<i>C. pictus</i>	ereta	70 a 104	12,69 a 18,48	marrom com cinza	ausente	pouco evidente	46 a 73	
<i>C. arabicus</i> x <i>C. spiralis</i> (Costus Tropicais)	ereta	84 a 125	11,82 a 21,31	verde	ausente	evidente	43 a 74	
<i>C. woodsonii</i>	ereta	97 a 126	10,15 a 19,66	verde com cinza	ausente	pouco evidente	64,75 a 53	
<i>C. spiralis</i> (vermelho)	ereta	58 a 99	12,23 a 18,25	vinho	ausente	pouco evidente	12 a 34	
<i>C. spiralis</i> (rosa)	ereta	113,8 a 139,5	19,29 a 24,47	verde	ausente	pouco evidente	29 a 29	
<i>C. scaber</i> (vermelho)	ereta	98 a 123	13,55 a 19,11	verde	ausente	evidente	44 a 62	
<i>C. scaber</i> (laranja)	ereta	94 a 163,2	13,03 a 19,62	verde com cinza	ausente	pouco evidente	40 a 95	
<i>C. stenophyllus</i>	ereta	65 a 81	6,11 a 11,11	cinza com marrom	ausente	evidente	27 a 33	
<i>H. speciosa</i>	ereta	98,6 a 157	16,22 a 24,17	verde com cinza e marrom	presente	pouco evidente	15 a 29	
<i>C. sp</i>	ereta	117 a 132	20,49 a 22,44	verde	ausente	evidente	22 a 23	

Tabela 4. Aspectos das folhas dos acessos de Costaceae. Cáceres/MT, 2018.

Espécie	Aspectos das folhas						
	Forma	Comprimento	Largura	Pilosidade	Variação	Coloração	
<i>C. arabicus</i> (rosa)	elíptica	10,6 a 18,9	5 a 6,7	ausente na face adaxial/ presente na face abaxial	não	verde	
<i>C. arabicus</i> (amarelo)	elíptica	10,3 a 19,7	4,6 a 8,9	ausente	não	verde	
<i>C. comosus</i> var. <i>bakeri</i>		17,3 a 23,2	5,4 a 6,8	ausente na face adaxial/ presente na face abaxial	não	verde	
<i>C. varzerum</i> x <i>C. productus</i> (Green Mountain)	elíptica	13,9 a 20,9	5,8 a 9,6	ausente	não	verde na face adaxial/ roxo na face abaxial	
<i>D. strobilaceus</i>	estreito- elíptica	19,3 a 30	5,3 a 7,6	ausente na face adaxial/ presente na face abaxial	não	verde	
<i>C. pictus</i>	linear a elíptica	15,3 a 22,4	3,9 a 5,6	ausente	não	verde	
<i>C. arabicus</i> x <i>C. spiralis</i> (Costus Tropicalis)	elíptica	13,2 a 19,8	4,6 a 8,3	ausente	não	verde	
<i>C. woodsonii</i>	elíptica	13,91 a 11,9	6,07 a	ausente	não	verde	
<i>C. spiralis</i> (vermelho)	elíptica	14,6 a 24,4	5,4 a 8	ausente	não	verde	
<i>C. spiralis</i> (rosa)	elíptica	24,05 a 22	8,9 a 9,6	ausente	não	verde	
<i>C. scaber</i> (vermelho)	elíptica	11,8 a 23,8	5,7 a 9	ausente	não	verde	
<i>C. scaber</i> (laranja)	elíptica	13,8 a 25,4	5,9 a 9,2	ausente	não	verde	
<i>C. stenophyllus</i>	elíptica	12,9 a 19	1 a 2	presente na face adaxial/ ausente na face abaxial	não	verde	
<i>H. speciosa</i>	estreito- elíptica	17,8 a 27,3	6,2 a 8,2	ausente na face adaxial/ presente na face abaxial	não	verde	
<i>C. sp</i>	elíptica	19,6 a 24,3	5,4 a 8,2	ausente	não	verde	

Tabela 5. Aspectos das inflorescências dos acessos de Costaceae. Cáceres/MT, 2018.

Espécie	Aspectos das inflorescências						
	Posicionamento na haste	Forma	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Imbricamento das brácteas	Cor externa das brácteas	Cor externa das brácteas*
<i>C. arabicus</i> (rosa)	terminal	ovóide a fusiforme	51,57 a 68,22	20,57 a 27,06	sobrepostas	verde	5GY 4/6
<i>C. arabicus</i> (amarelo)	terminal	fusiforme	81,1 a 115,43	21,77 a 32,33	sobrepostas	verde	5GY 4/8
<i>C. comosus</i> var. <i>bakeri</i>	terminal	fusiforme	-	-	justapostas mas soltas no ápice	vermelha	10R/4/10
<i>C. varzerum</i> x <i>C. productus</i> (Green Mountain)	terminal	taça	53,4 a 63,91	22,39 a 22,09	expandidas	verde com rosa	5GY 4/6
<i>D. strobilaceus</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. pictus</i>	basal	globosa	-	-	-	verde	-
<i>C. arabicus</i> x <i>C. spiralis</i> (Costus Tropicalis)	terminal	fusiforme	52,12 a 74,2	23,69 a 38,32	sobrepostas	vermelho	5R 3/6
<i>C. woodsonii</i>	terminal	ovóide a fusiforme	43,03 a 56,57	13,73 a 18,79	sobrepostas	vermelho	5R 4/10
<i>C. spiralis</i> (vermelho)	terminal	globosa	37,51 a 52,89	11,25 a 27	sobrepostas	vermelho a	2.5R 4/8
<i>C. spiralis</i> (rosa)	terminal	ovóide	55,55 a 62,03	24,53 a 31,94	sobrepostas	rosa	2.5R 6/8
<i>C. scaber</i> (vermelho)	terminal	globosa	41,92 a 58,47	19,09 a 26,28	sobrepostas	vermelho	5R 3/10
<i>C. scaber</i> (laranja)	terminal	globosa a fusiforme	44,49 a 68,78	16,93 a 22,4	sobrepostas	laranja	10R 6/10
<i>C. stenophyllus</i>	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. speciosa</i>	terminal	ovóide a fusiforme	43,2 a 84,48	20,29 a 34,04	sobrepostas	vinho	5R 3/8
<i>C. sp</i>	-	-	-	-	-	-	-

*Número das cores segundo Munsell Plant Tissue Color Book (2012).

Tabela 6. Aspectos das flores dos acessos de Costaceae. Cáceres/MT, 2018

Espécie	Aspectos das flores						
	Formato	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Abertura	Cor	Cor*	
<i>C. arabicus</i> (rosa)	tubular	59,61 a 89,07	14,93 a 28,42	aberta	branca com rosa no meio e amarelo extremidade	5YR 8/2	
<i>C. arabicus</i> (amarelo)	tubular	51,04 a 61,31	12,98 a 16,89	aberta	branca com amarelo no meio	5YR 8/2	
<i>C. comosus</i> var. <i>bakeri</i>	cônico			densa	amarelo	5Y 8/10	
<i>C. varzerum</i> x <i>C. productus</i> (Green Mountain)	cônico	52,84 a 64,55	9,77 a 14,01	densa	laranja	5YR 7/10	
<i>D. strobilaceus</i>	-	-	-	-	-	-	
<i>C. pictus</i>	tubular	49,5 a 52,38	11,49 a 13,89	aberta	amarela com listras vermelha no labelo	10R 7/8	
<i>C. arabicus</i> x <i>C. spiralis</i> (<i>Costus Tropicalis</i>)	tubular	51,04 a 61,31	12,98 a 16,89	aberta	branca com amarelo na ponta	5YR 8/2	
<i>C. woodsonii</i>	tubular	25,24 a 41,41	6,65 a 8,93	densa	vermelha com amarelo no meio	10R 5/10	
<i>C. spiralis</i> (vermelho)	tubular	44,04 a 57,92	9,2 a 12,84	densa	vermelho	2.5R 5/10	
<i>C. spiralis</i> (rosa)	tubular	52,6 a 62,85	9,29 a 10,66	densa	rosa	2.5R 6/8	
<i>C. scaber</i> (vermelho)	cônico	36,66 a 43,81	8,08 a 10,02	densa	laranja	10R 6/10	
<i>C. scaber</i> (laranja)	cônico	32,27 a 58,81	7,84 a 10,73	densa	laranja	10R 6/10	
<i>C. stenophyllus</i>	-	-	-	-	-	-	
<i>H. speciosa</i>	arredondado	86,78 a 98,16	18,18 a 25,24	aberta	branca com amarelo no meio	5YR 8/2	
<i>C. sp</i>	-	-	-	-	-	-	

*Número das cores segundo Munsell Plant Tissue Color Book (2012).

4.2 Produção, adaptação e uso ornamental

Com o início do florescimento, observamos que em uma mesma inflorescência ocorriam a abertura de números de flores variados, nenhuma, uma, duas, três e até quatro flores em um só dia. A espécie *C. pictus* foi a primeira a florescer, com 80 dias após o plantio, seguida da *C. varzerum* x *C. productus* (Green Mountain) com 93 dias, *C. arabicus* x *C. spiralis* (Costus Tropicais) com 94 dias e *C. woodsonii* com 100 dias, mostrando assim precocidade entre algumas espécies do Bag. O florescimento mais tardio foi para *C. arabicus* (rosa) que demorou 330 dias para o início do florescimento (Tabela 7).

Luz (2015) observou na espécie *Hellenia speciosus* cultivado no mesmo local, que ela teve seu florescimento iniciado com 3 meses após o plantio, no presente trabalho a mesma espécie demorou mais de 4 meses, essa diferença pode ser possível devido ao plantio ter ocorrido em diferentes meses do ano (época).

Merida et al. (2017), avaliando *Costus productus* Maas em vaso, observaram que seu florescimento iniciou com aproximadamente 11 meses após o transplantio. Para outra espécie da família da Costaceae, Meleiro e Graziano (2007) observaram em plantio de tapeinóquilo (*Tappeinochilos ananassae* Hassk) em diferentes condições de luminosidade, que floração teve início após 7 meses e que ocorreu apenas em um tratamento (de maior sombreamento 82%) onde o mesmo apresentou poucas inflorescências.

Dentre as 15 espécies estudadas, apenas três não floresceram durante o período pesquisado, foram elas; *C. stenophyllus*, *D. strobilaceus* e *C. sp.* Isto pode ocorrer pelo fato de que algumas plantas não se adaptaram as condições de cultivo ou necessitam de mais tempo para iniciar seu florescimento. Assis et al. (2011), avaliando sete cultivares de antúrio por 18 meses, observaram que o cultivar lanomami não emitiu inflorescência durante o estudo. Enquanto Takahashi et al. (2009) avaliando cinco cultivares de antúrio, constatou que o cultivar lanomami não floresceu durante os 3 anos de cultivo.

Tabela 7. Aspectos da produção e características das hastes florais de espécies de Costaceae. Cáceres/MT, 2018.

Espécie	Aspectos das hastes florais produzidas							Produção de haste floral por planta (n°)
	Dias para florescimento	Dias para formação da Inflorescência	Comprimento da haste floral (cm)	Dímetro da haste floral (mm)	Massa fresca da haste floral (g)	Produção de haste floral por planta (n°)		
<i>C. arabicus</i> (rosa)	330	25,33	101,67	11,52	122,53	5,56	5,56	
<i>C. arabicus</i> (amarelo)	208	40	89,81	16,17	194,71	15,9	15,9	
<i>C. comosus</i> <i>var. bakeri</i>	290	-	-	-	-	1	1	
<i>C. varzerum</i> x <i>C. productus</i> (Green Mountain)	93	27	68,25	12,09	93,06	21,15	21,15	
<i>D. strobilaceus</i>	-	-	-	-	-	Não produziu	Não produziu	
<i>C. pictus</i>	80	-	-	-	-	1	1	
<i>C. arabicus</i> x <i>C. spiralis</i> (Costus Tropicals)	94	28,1	109,07	15,39	188,28	46,75	46,75	
<i>C. woodsonii</i>	100	35,83	130,71	12,66	154,01	59,75	59,75	
<i>C. spiralis</i> (vermelho)	180	23,75	81,15	15,73	165,22	14,75	14,75	
<i>C. spiralis</i> (rosa)	204	30	139,8	22,21	492,966	9,5	9,5	
<i>C. scaber</i> (vermelho)	130	-	127,22	15,15	274,19	9,05	9,05	
<i>C. scaber</i> (laranja)	135	29	148,3	15,86	256,16	20,4	20,4	
<i>C. stenophyllus</i>	-	-	-	-	-	Não produziu	Não produziu	
<i>H. speciosa</i>	130	30	146,75	21,21	452,83	18,13	18,13	
<i>C. sp</i>	-	-	-	-	-	Não produziu	Não produziu	

Castro et al. (2012) salienta que para produção de hastes florais destinadas para a comercialização, como flor de corte, deve ser levado em conta o tipo de muda escolhida e quando desenvolvimento bem-sucedido. Ainda segundo os autores, as costáceas apresentam um florescimento com o padrão comercial entre nove a um ano e meio após o início do cultivo.

Para os produtores de flores, plantas que levam maior tempo para o florescimento, podem acarretar de certa forma déficit financeiro, pois necessitam maior tempo no campo, consumindo mais insumos, água, cuidados e precisam de mais dias de manejo até estarem prontas para a comercialização (Merida et al., 2017).

No início do florescimento, como esperado as primeiras inflorescências produzidas apresentaram comprimento e diâmetro reduzidos, hastes finas, e algumas inflorescências com má formação, mas posteriormente houve a produção de inflorescências com padrão para comercialização.

Quando se compara as espécies de costáceas com outras espécies tropicais, observa-se que existe precocidade na produção de inflorescências. Em antúrio, o início da emissão de flores aconteceu com três meses no cultivar Rubi e quatro meses para Apalai, Kinã, nK 102, Parakanã, Rubi, Terena e Supremo (Assis et al., 2011; Fava e Camili, 2014). Almeida et al. (2012), cultivando sorvetão, a floração ocorreu em torno de 7 a 8 meses após o plantio.

Em outras tropicais, como as musas ornamentais, o início florescimento pode ocorrer de 8 a 11 meses depois do plantio (Lamas, 2014b). Já nas marantas, o início do florescimento pode ocorrer de 9 a 12 meses (Lamas, 2014a). Em plantas de bastão-do-imperador são relatados que o cultivar Red Torch leva 12 meses e o cultivar Porcelana 18 meses para dar início a emissão de hastes florais (Nascimento et al., 2015).

O tempo em dias para formação da inflorescência refere ao primeiro sinal de formação da inflorescência até a abertura da primeira flor. Para os acessos de costáceas estudadas, a formação da inflorescência ocorreu mais rápido para *C. spiralis* (vermelho) e *C. arabicus* (rosa) com 23 e 25 dias respectivamente, e mais tardiamente para *C. arabicus* (amarelo) com 40 dias.

Os valores encontrados são próximos aos registrados por Loge et al. (2008) que marcaram a emissão de inflorescências de diferentes espécies e variedades tropicais até chegarem ao ponto de corte, onde o antúrio levou entre 20 a 29 dias,

Alpinia purpurata var. Vermelha 29 dias, Jungle King e Jungle Queen 37 e 43 dias, *Heliconia rauliniana* e *Heliconia rostrata* 15 dias, *Etilingera elatior* variedades Vermelha e Porcelana 36 e 42 dias, *Zingiber spectabilis* entre os 29 e 37 dias e *T. ananasseae* 29 dias.

Estudos com marcações em inflorescências feitas desde os primeiros sinais da formação até o ponto de corte das hastes florais são importantes para se conhecer o crescimento e estimar o tempo determinado até a colheita das hastes florais (Loge et al., 2008).

Para a comercialização de flores de corte, critérios são utilizados para diferenciar padrões de qualidade nos mercados de flores e plantas ornamentais. O comprimento é um parâmetro muito importante para flores e folhagens de corte, pois hastes com comprimento próximo a 1 metro são exigidas, por são mais valorizadas.

As hastes florais com menor comprimento foram observadas nas espécies *C. varzerum* x *C. productus* (Green Mountain) com média de 68,25 cm e *C. spiralis* (vermelho) 81,15 cm, e as maiores hastes florais foram encontrados nas espécies *C. scaber* (laranja) com 148,30 cm e *H. speciosa* com 146,75 cm. Castro et al, (2012) enfatizam que para flor de corte as hastes florais das Costáceas devem ter entre 20 a 80 cm dependendo da espécie.

Um fator importante a ressaltar é que apesar das plantas atingirem mais de um metro de altura e algumas chegarem próximo aos 2 metros, elas não apresentaram acamamento. Isso mostra que não há necessidade de materiais para fazer o tutoramento das plantas em campo.

Para a variável diâmetro da haste floral as espécies, *C. arabicus* (rosa) com 11,52 mm e *C. varzerum* x *C. productus* (Green Mountain) com 12,09 mm tiveram os menores diâmetros. Já *H. speciosa* 21,21 mm e *C. spiralis* (rosa) 22,21 mm os maiores diâmetros, vale ressaltar que o diâmetro foi calculado aferindo a base da haste floral. Valores parecidos foram encontrados por Loges et al. (2008) em *Tapeinochilos ananassae* que obtiveram 19,41 mm de diâmetro da haste, porém o diâmetro foi mensurado 50 cm abaixo da inflorescência.

Para a variável massa fresca das hastes florais com as folhas, algumas espécies apresentaram hastes leves e outras hastes com maior massa, onde *C. varzerum* x *C. productus* (Green Mountain) 93,06 g e *C. arabicus* (rosa) com 122,53 g

tiveram as hastes florais mais leves, enquanto que o *C. spiralis* (rosa) com 492,96 g e o *H. speciosa* com 452,83 g apresentaram as hastes florais com maior massa.

É importante ressaltar que para a comercialização as hastes florais, elas são padronizadas conforme o tamanho exigido pelo mercado para cada espécie, e acontece a retirada próxima do total ou total das folhas, diminuindo assim a massa da haste floral, facilitando no transporte por ocupar menos espaço e menor massa.

Valores iguais e superiores para massa das inflorescências foram encontrados em outras plantas tropicais, como, a massa média das inflorescências comerciais de marantáceas que variaram de 80 g a 120 g, chegando algumas hastes a pesarem 400 gramas (Lamas, 2014a), enquanto peso médio das inflorescências comerciais de banana ornamental varia de 750 g a 1300 g (Lamas, 2014b).

A produção de inflorescências, analisada pelo número de hastes florais produzidas durante um ano de cultivo, notou-se variação nos resultados, desde espécies que não produziram como foi o caso de *C. sp.*, *D. strobilaceus* e *C. stenophyllus*. Espécies que produziram pouco como o *C. comosus* var. *bakeri* e *C. pictus* em média uma haste floral por planta/ano e as espécies que mais produziram hastes, foram *C. woodsonii* e *C. arabicus* x *C. spiralis* (Costus Tropicais), que produzindo em média 46,75 e 59,75 hastes florais respectivamente por planta/ano.

Luz (2015) teve produção média de 15 hastes por planta/ano de *H. speciosus* em seu primeiro ano de cultivo, no presente trabalho valor próximo foi encontrado para a mesma espécie com a produção de 18,13 hastes florais por planta/ano. O número de hastes florais produzidas pelas costáceas por período depende de cada espécie em questão (Castro et al., 2012), o mesmo é relatado para helicônia, onde o número de inflorescências produzidas sofre variações entre as espécies e os anos de cultivo (Loges et al., 2012).

Na literatura, há relatos que as espécies *C. comosus* var. *bakeri* e *C. productus* produzem em torno de dez inflorescências por touceira, entre o final do outono até o meio do inverno, com maior número de hastes florais produzidas no período correspondente ao verão (Castro et al., 2012). Porém, na condição que foi conduzido o ensaio, a espécie *C. comosus* var. *bakeri* produziu apenas uma haste floral/planta em média, resultado parecido foi encontrado por Castro et al. (2011), onde os autores classificaram essa espécie como tendo baixa produção de inflorescências por planta, ou seja, até três inflorescências.

A espécie *C. varzerum* x *C. productus* (Green Mountain), foi a planta que mais produziu inflorescência, porém as inflorescências não apresentaram qualidade para comercialização, pois as folhas e inflorescências de ambas apresentaram sinais de queimaduras. As queimaduras se manifestaram com maior intensidade durante os meses mais quentes e secos do ano, agosto e setembro com temperatura médias próximas de 40°C, isso pode ter ocorrido devido ao ajuste na irrigação, ou talvez ao excesso de insolação, já que o cultivo não foi realizado em ambiente protegido.

Aparentemente as queimaduras podem ter ocorrido devido ao sol, novos estudos em locais com sombreamento devem ser testados, pois a espécie se apresentou muito produtiva. Tombolato (2004b) ressalta que plantas de antúrio cultivadas sem proteção sofrem queimaduras nas flores e folhas que além de acarreta redução na produção de inflorescências inviabiliza sua comercialização. O mesmo problema de queima das inflorescências é relatado por Teixeira e Loges (2008) no cultivo de alpinia, juntamente com perda de cor na extremidade das inflorescências.

No Estado de Mato Grosso, devido à alta intensidade de sol e elevada temperatura, devemos ter um cuidado maior no cultivo das plantas ornamentais tropicais. Criley (2015) salienta que a maioria das espécies de Costaceae são nativas de interiores de florestas tropicais onde a incidência luminosa é restrita.

Fava et al. (2015) cultivando *Strelitzia reginae* na cidade de Acorizal-MT em ambientes com diferentes graus de sombreamento, concluíram que a radiação é de extrema importante para garantir a produção de inflorescências, mas quando a planta recebe diretamente essa radiação, juntamente com elevada temperatura e baixa umidade relativa do ar, causa danos nas inflorescências, impossibilitando a comercialização.

Outro fato observado na espécie *C. arabicus* (amarelo) foi que muitas inflorescências não foram incluídas na contagem por apresentarem malformação, como a duplicação de inflorescências na mesma haste, tamanho reduzidos e surgimento de folhas ao longo das inflorescências. A presença de folhas nas inflorescências de *C. arabicus* (amarelo) confere de certa forma uma maior rusticidade e diferenciação do tradicional, mas não se sabe da aceitação do mercado, assim, essas hastes florais foram excluídas da contagem bem como as inflorescências duplicadas.

Comprando a produtividade de inflorescências de costáceas com outras espécies tropicais, observa-se números similares de produtividade. Uma touceira de estrelícia pode produzir até 20 inflorescências por ano (Paiva et al., 2012), as musas ornamentais podem produzir de 25 a 45 inflorescências por planta ao ano dependendo da espécie (Lamas, 2014b), e para as marantas a estimativa de produção de inflorescências por plantas ao ano, varia de 25 a 70 inflorescências (Lamas, 2014a).

A idade da touceira é outro fator importante que influencia o número de hastes florais produzidas. Estudos comprovam que a produtividade deve elevar após o primeiro ano de cultivo, talvez porque a touceira já esteja estabilizada no local. A maior produtividade de touceiras de helicônia ocorre entre 3 até 6 anos após o plantio, depois desse período recomenda-se renovação na plantação (Loges et al., 2012).

A exemplo podemos citar as estrelícias onde as touceiras que ainda não completaram cinco anos, têm uma menor produção de inflorescências, e as mesmas apresentam hastes mais curtas e número reduzido de floretes (Paiva et al., 2012). Touceiras de maranta da espécie *Calathea burle-marxii* e *Calathea cylindrica* tem a vida útil de quatro a cinco anos, enquanto outras espécies estendem-se entre 8 a 10 anos, e sua produtividade eleva ao passo que a touceira aumenta (Lamas, 2012a).

Ao analisar o desenvolvimento exibido pelas costáceas durante 12 meses de estudos, observou-se que a maioria das espécies apresentaram adaptação satisfatória a região podendo ser indicadas para o cultivo em Cáceres-MT. Luz (2015) constatou que cultivando *H. speciosa* a pleno sol em Cáceres, teve um desenvolvimento satisfatório e uma produção constante, desde que se tenha água em abundância para manter o solo sempre úmido principalmente na época de seca.

As indicações ornamentais para cultivo em Cáceres-MT se basearam em dois pontos. Primeiro diz respeito a adaptação dos acessos ao cultivo na região e o segundo trata-se das características apresentadas pelas plantas durante a pesquisa. A partir das características exibidas pelas plantas, utilizou-se as mesmas informações expostas por Castro et al. (2011), encaixando as plantas em classes ornamentais, sendo essas classes; a) plantas para vaso, b) plantas para paisagismo, c) plantas para flor de corte e d) plantas para folhagem de corte.

O *C. arabicus* (rosa) apresentou desenvolvimento satisfatório, apresentando maior número de hastes por touceira, as mesmas têm a coloração na base cinza (fibras) e verde escuro extremidade, e folhas de cor verde e muito macia na parte

abaxial devido grande quantidade de pelos. As brácteas das inflorescências também são verdes que contrastam com as flores grandes de coloração branca.

Seu florescimento demorou 11 meses para ocorrer, até apresentou formação de inflorescência antes, mais as mesmas não chegaram a abrir as flores. Pode ser indicada como planta para paisagismo, na formação de maciços e em canteiros, e haste de corte, uma vez que as hastes são finas e leves, contribuindo para o transporte ou também pode ser utilizada em vaso.

C. arabicus (amarelo) apresentou as maiores inflorescências com brácteas verdes e flores grandes brancas, produziu muitas hastes vegetativas e hastes florais, porém as inflorescências de brácteas verdes com flores grandes brancas tiveram malformação e variação no tamanho e aspecto bem rústico. Pode ser indicada para o uso como planta para paisagismo.

A espécie *C. comosus* var. *bakeri* apresenta belas inflorescências vermelhas com flores amarelas, porém em Cáceres não apresentou desenvolvimento satisfatório, produzindo apenas uma inflorescência por planta/ano, poucas hastes vegetativas e porte pequeno. Segundo Castro et al. (2012) essa é umas das principais espécies utilizadas como flor de corte por sua inflorescência deslumbrante que pode chegar até 30 cm, e a planta alcança 1,5 metros, portanto estudos em condições de ambiente protegido ou durante um período mais longo deveram ser efetuados.

Os principais atributos de *C. varzerum* x *C. productus* (Green Mountain) foi a diferente coloração da folha na parte inferior, a cor vinho a roxa, mesma coloração evidenciada também nas hastes da planta. Apresentou bom desenvolvimento, produzindo grande quantidade de hastes florais com brácteas verde e rosa e flores laranjadas. Pode ser usada para paisagismo na formação de maciços e em canteiros, e como planta envasa para recipientes com grande volume de terra, recomenda-se o plantio próximo a meia sombra.

O *D. strobilaceus* é uma planta de porte alto, com hastes cinza, folhas grandes e macias na parte de baixo. O acesso não apresentou florescimento durante o experimento, porém apresentou bom desenvolvimento de hastes vegetativas. Pode ser indicada como uma planta para o paisagismo, podendo ser usada para separação de ambientes, sua arquitetura lembra a de uma palmeira por ter maioria das folhas no ápice, borda ondulada das folhas e muitos nós e entre nós no pseudocaule ou também pode ser usada como haste de corte.

Já a espécie *C. pictus*, foi observado um bom desenvolvimento com múltiplas hastes vegetativas. O destaque ornamental para o *C. pictus* fica por conta de suas vistosas hastes por seu desenho em listras marrons, a planta emitiu poucas inflorescências onde foi possível apreciar suas brácteas verdes e flores amarelas com listras laranjadas. Essa espécie pode ser aplicada como planta para paisagismo e também pode ser utilizada como haste de corte. Gonçalves et al. (2005) não recomenda essa espécie para uso em vaso por seu grande porte, que pode chegar até 4 metros, porém no presente trabalho a espécie teve o comprimento de pouco mais 1 metro de altura.

C. arabicus x C. spiralis (Costus Tropicais) apresenta inflorescência com brácteas em tons vermelhos que se contrapõem com suas flores brancas e o verde das folhas e hastes. Essa espécie teve ótimo desenvolvimento, sendo a segunda mais produtiva em número de hastes florais. *C. arabicus x C. spiralis* (Costus Tropicais) pode ser empregada como flor de corte e como planta para o paisagismo, pela beleza das suas inflorescências. A espécie foi coletada no Estado de São Paulo e ainda está sendo identificada.

C. woodsonii apresentou ótimo desenvolvimento no campo, sendo a espécie que teve a maior produtividade média de hastes florais. Suas pequenas inflorescências vermelhas vivas com flores amarelas se destacam entre suas folhas cor verde brilhantes. Pela grande produção de hastes florais, pode ser indicada como flor de corte, planta para vaso e planta para paisagismo. Criley (2015) ressalta que essa espécie é muito resistente a cultivo em regiões com alta temperatura, evidenciando, por tanto seu bom desenvolvimento na nossa região.

C. spiralis (vermelho) apresentou porte baixo a médio (58 a 99 cm), suas hastes de cor vinho com poucas frações de cor verde, são muito atrativas, suas inflorescências são redondas com brácteas de coloração vinho e com flores vermelhas. Pode ser usada como haste de corte, flor de corte, planta de vaso e planta para paisagismo.

C. spiralis (rosa) teve bom desenvolvimento com número relevante de hastes, planta de porte grande com longas hastes e folhas grandes, sua inflorescência apresenta brácteas e flores rosa claro muito vistosas. A espécie pode ser indicada como planta para paisagismo e flor de corte.

C. scaber (vermelho) apresentou um bom número de hastes vegetativas e razoável número de hastes florais, as quais apresentam inflorescências redondas com brácteas vermelhas com flores laranjadas. A espécie pode ser indicada como planta para paisagismo e novos testes para comprovar o seu tempo de longevidade pós-colheita devem ser realizados para sua confirmação como flor de corte.

O *C. scaber* (laranja) apresentou porte grande, hastes eretas com a base cinza e extremidade verde, possui folhas verdes brilhantes e inflorescências com brácteas e flores laranjadas. Pela sua boa adaptação e produção de inflorescência a capacita para ser utilizada como planta para paisagismo, flor de corte e haste de corte.

A espécie *C. stenophyllus* chama atenção pela sua haste, de coloração diferenciada, listas cinza intercaladas com listas marrons e a folha verde longa e fina. Não apresentou bom desenvolvimento, alcançando porte baixo a médio, não floresceu durante o tempo do experimento. Outros produtores no Estado do Mato Grosso, já relataram que está espécie não se desenvolve bem nas nossas condições climáticas.

H. speciosa apresentou boa adaptação produzindo hastes grandes, grossas e pilosas, ao final das hastes localiza-se suas inflorescências que apresentam brácteas de tonalidade vermelhas a vinho e flores brancas, sendo a espécies que exibiu as maiores flores. Pode ser indicada como planta para paisagismo, haste e flor de corte.

C. sp planta de porte médio a grande, não floresceu, teve desenvolvimento satisfatório com boa quantidade de hastes vegetativas, as quais apresentam cores verde e folhas medianas a grandes. Por não florescer e nem apresentar nenhum atrativo nas folhas ou hastes, não recomenda-se essa espécie para o cultivo na região.

Desde o início do florescimento das espécies foi possível observar a presença constante de beija-flores e borboletas, se mostrando um atrativo a mais para admiradores desses animais quando cultivado plantas da família Costaceae.

4.3 Divergência Genética

4.3.1 Descritores Qualitativos

De modo geral, os acessos de Costaceae estudados revelaram diferenças para os descritores utilizados. O agrupamento de Costaceae baseado em onze características qualitativas, utilizando o método de otimização de Tocher, resultou na

formação de três grupos distintos utilizando-se a matriz de dissimilaridade, demonstrando que existe considerável variabilidade entre os materiais. O grupo I é formado pelo maior número de indivíduos, nele foram alocados 70% dos indivíduos, seguido do grupo II que alocou 20% e o grupo III que alocou apenas um indivíduo, correspondendo a 10%. Segundo Skinne (2012) o gênero *Costus* apresenta grande heterogeneidade, as espécies generalizadas como *Costus scaber*, *Costus pulverulentus*, *Costus guanaiensis*, *Costus laevis* e outras exibem uma espantosa diversidade.

O grupo I reuniu os dois acessos de *C. scaber* e um acesso de *C. arabicus*, esse grupo tem em comum, a ausência de pilosidade na haste. O grupo II é formado por acessos do gênero *Costus* e outro do gênero *Hellenia*, que compartilham exclusivamente a presença de pilosidade na haste e na parte abaxial da folha. O híbrido *C. varzerum* x *C. productus* (Green Mountain) que sozinho formo o grupo 3, apresenta algumas características marcantes que o diferem dos outros, exemplos são a coloração roxa na parte abaxial das folhas, inflorescência em formato de taça e bráctea imbricada, talvez por exibir muitas características exclusivas, esse seria o motivo por ter formado um grupo isolado.

Tabela 10. Representação do agrupamento gerando pelo método de Otimização de Tocher com base na dissimilaridade genética entre os 10 acessos de Costaceae avaliados, mediante a utilização das 11 características qualitativas, Cáceres – MT, UNEMAT, 2018.

Grupos	Acessos	Porcentagem (%)
Grupo I	<i>Costus woodsonii</i>	70
	<i>Costus spiralis</i> (rosa)	
	<i>Costus scaber</i> (laranja)	
	<i>Costus scaber</i> (vermelho)	
	<i>Costus spiralis</i> (vermelho)	
	<i>Costus arabicus</i> (amarelo)	
	<i>Costus arabicus</i> x <i>Costus spiralis</i> (Costus Tropicais)	
Grupo II	<i>Hellinia speciosa</i>	20
	<i>Costus arabicus</i> (rosa)	
Grupo III	<i>Costus varzerum</i> x <i>Costus productus</i> (Green Mountain)	10

Segundo Neitzke et al. (2010) as características qualitativas são muito relevantes para avaliação do potencial ornamental, uma vez que tem relação com aspecto estético. Em sua maioria as características qualitativas estão relacionadas a cores e formas, que são importantes características para plantas e flores ornamentais.

Pelo método de agrupamento hierárquico UPGMA observa-se a formação de 3 grupos distintos, considerando-se o corte próximo a 80% de distância genética. Cruz e Carneiro (2006) salientam que não se deve se preocupar com o número ótimo de grupos formados e sim com o dendrograma e suas ramificações alcançadas.

O grupo I foi formado por dois indivíduos, o grupo II é o que aloca maior número de indivíduos, totalizando sete indivíduos e o grupo III o menor grupo com apenas um indivíduo. O valor do coeficiente de correlação cofenética (CCC) foi de $r=0,80$, considerado apropriado. Segundo Vaz Patto et al. (2004) um $r > 0,70$, já indica uma adequada concordância entre a matriz de dissimilaridade e a de agrupamento. O resultado do método hierárquico o UPGMA é o mesmo do Tocher, só mudando a ordem do grupo I e o grupo II.

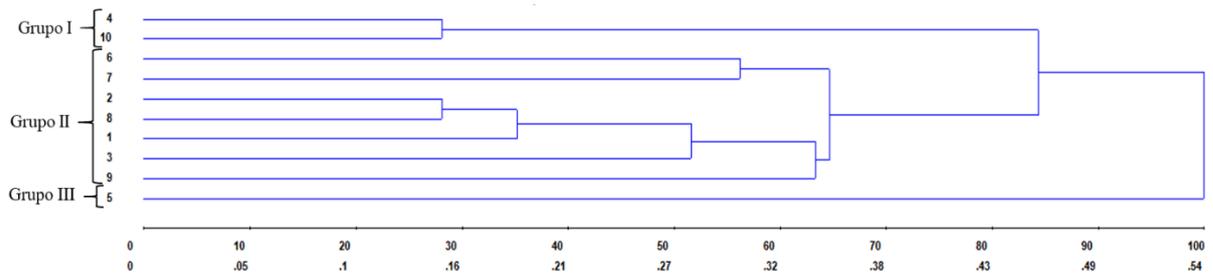


Figura 4. Dendrograma de dissimilaridade genética entre acessos de Costaceae obtidas pelo método UPGMA (Unweighted Pair-group Average), com base em 11 características qualitativas. Acessos: 1- *C. woodsonii*, 2 - *C. spiralis* (rosa), 3- *C. scaber* (laranja), 4- *H. speciosa*, 5- *C. varzerum* x *C. productus*, 6- *C. scaber* (vermelho), 7- *C. spiralis* (vermelho) 8- *C. arabicus* x *C. spiralis* (Costus Tropicais), 9- *C. arabicus* (amarelo) e 10- *C. arabicus* (rosa). Cáceres – MT, UNEMAT, 2018.

Pelo dendrograma formado pelo método de UPGMA, fica evidente que os acessos mais distantes são o 4 e 10 com o acesso 5, ou seja, *H. speciosa* e *C. arabicus* (rosa) com *C. varzerum* x *C. productus* (Green Mountain).

4.3.2 Descritores Quantitativos

A análise de agrupamento pelo método de otimização de Tocher, respaldado na matriz de dissimilaridade, com base em quinze características morfoagrômicas, propiciou as distribuições dos materiais avaliados em dois grupos distintos (Tabela 11). O grupo I composto pelo maior número de material, alocando 90% dos acessos neste grupo, enquanto que, o grupo II foi composto apenas pelo acesso *Hellinia speciosa*.

Tabela 11. Representação do agrupamento gerando pelo método de Otimização de Tocher com base na dissimilaridade genética entre os 10 acessos de Costaceae avaliados, mediante a utilização das 15 características quantitativas. Cáceres – MT, UNEMAT, 2018.

Grupos	Acessos	Porcentagem (%)
Grupo I	<i>Costus woodsonii</i>	90
	<i>Costus spiralis</i> (rosa)	
	<i>Costus scaber</i> (laranja)	
	<i>Costus scaber</i> (vermelho)	
	<i>Costus spiralis</i> (vermelho)	
	<i>Costus arabicus</i> x <i>Costus spiralis</i> (Costus Tropicais)	
	<i>Cosus arabicus</i> (amarelo)	
	<i>Costus arabicus</i> (rosa)	
Grupo II	<i>Costus varzerum</i> x <i>Costus productus</i> (Green Mountain)	10
	<i>Hellinia speciosa</i>	

Resultado igual foi obtido por Santos et al. (2018) com diversidade genética em ave-do-paraíso pelo método de Tocher foi formado 2 grupos, um com a grande maioria dos acessos. Outro resultado semelhante onde apenas um grupo alocou grande quantidade de material pelo método de Tocher foi encontrado por Faria et al. (2012) analisando divergência genética de pimentas, onde o primeiro grupo agrupou o equivale a 94% dos acessos e os três demais grupos alocaram um material cada.

Segundo Faria et al. (2012) quando ocorreu esse tipo de alocação da maioria dos acessos em apenas um grupo torna se difícil o estudo com divergência genética. Assim para evitar esse impasse, diferentes técnicas e diferentes tipos de dados são usados, a fim de evidenciar a real diversidade genética dentro dos materiais de trabalho.

O agrupamento de Tocher utilizando características qualitativas foi diferente do agrupamento utilizando características quantitativas. No primeiro houve a formação de 3 grupos e no segundo caso houve a formação de 2 grupos, além da diferença entre acessos que compõem os grupos. Resultado semelhante foi encontrado por Neitzke et al. (2010) em estudo sobre dissimilaridade genética entre 17 acessos de pimentas *Capsicum* spp., com potencial ornamental, onde o número de grupos

formados pelo método de Tocher foi diferente usando características quantitativas e qualitativas.

No método Hierárquico UPGMA (Figura 5), observou-se a distinção entre os acessos avaliados, possibilitando a formação de 3 grupos distintos, considerando-se o corte em 50% de distância genética. De acordo com Cruz e Carneiro (2006) o corte é realizado com base no exame visual no dendrograma, levando em conta os pontos de alta mudança de nível. Observamos que, o grupo I alocou o maior número de acessos, 7 acessos no total, o grupo II alocou dois indivíduos e o grupo III o menor com apenas um acesso. O coeficiente correlação cofenética (CCC) foi de $r=0,89$, o que é considerado apropriado.

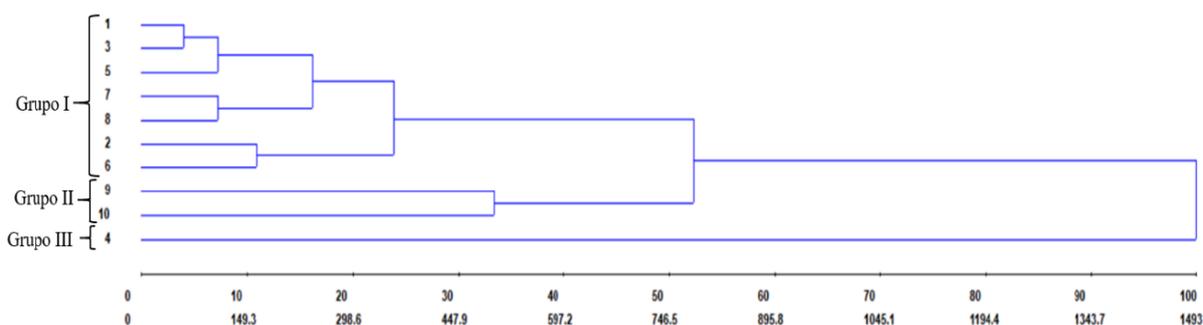


Figura 5. Dendrograma de dissimilaridade genética entre acessos de Costaceae obtidas pelo método UPGMA (Unweighted Pair-group Average), com base em 15 características quantitativas. Acessos: 1- *C. woodsonii*, 2 - *C. spiralis* (rosa), 3- *C. scaber* (laranja), 4- *H. speciosa*, 5- *C. varzerum* x *C. productus*, 6- *C. scaber* (vermelho), 7- *C. spiralis* (vermelho) 8- *C. arabicus* x *C. spiralis* (Costus Tropicais), 9- *C. arabicus* (amarelo) e 10- *C. arabicus* (rosa). Cáceres – MT, UNEMAT, 2018.

Resultado semelhante foi encontrado por Santos et al. (2018) estudando diversidade genética de 27 acessos de ave-do-paraíso utilizando o método UPGMA obteve a formação de 3 grupos, um grupo com a grande maioria dos acessos e outros dois grupos com poucos acessos.

Pelo dendrograma formando pelo método UPGMA, os acessos 1 e 3 (*C. woodsonii* e *C. scaber* (laranja) são os mais distantes em contraste com o acesso 4 (*H. speciosa*), sendo os mais dissimilares do BAG. O método hierárquico UPGMA e o método de agrupamento de otimização Tocher, baseados nos descritores quantitativos, foram concordantes ao formarem o um grupo separado para o acesso

4 de certa forma na formação do grupo I, onde se tem nos dois métodos um maior número de acesso.

Através de estudos moleculares na família Costaceae, espécies do grande gênero *Costus*, foi dividido e reclassificada em quatro gêneros, destes três novos, *Cheilocostus*, *Chamaecostus* e *Paracostus* (Specht e Stevenson, 2006), posteriormente o gênero *Cheilocostus* foi novamente reclassificado em *Hellenia* (Govaerts, 2013). Usando os descritores quantitativos, foi possível diferenciar o acesso do gênero *Hellenia* dos outros acessos do gênero *Costus*, mostrando uma sensibilidade no método.

Segundo Neitzke et al. (2010) avaliando o potencial ornamental acessos de pimenta, a caracterização utilizando tanto características quantitativas quanto qualitativas permite uma melhor precisão para compreensão da divergência genética entre o material de trabalho e auxilia de forma mais coesa em programas de melhoramento e os cruzamentos mais promissores a serem realizados.

Gonçalves et al, (2014), avaliando a divergências genética de 75 acessos de *Etilingera elatior*, obtiveram a formação de 4 grupos pelo método de UPGMA, usando a distância Euclidiana. Segundo os autores, à similaridade genética entre os materiais analisados pode ser devido a origem dos mesmos, pois todos os materiais são progênies de uma mesma mãe.

As características qualitativas promoveram uma melhor diferenciação interespecífica quando comparados com as características quantitativas, possivelmente devido o tipo de herança gênica, por essas características serem controlados por poucos genes e, assim, sofrem menos influência do ambiente (Monteiro et al., 2010).

Pelo método de Singh (1981) utilizado para avaliar a importância relativa de 15 características quantitativas, determinou-se que três destas características contribuíram com 63,01% da divergência genética (Figura 6). A variável que mais contribuiu com a divergência foi massa da flor com 26,52%, seguida de comprimento das inflorescências com 20,28%. As variáveis que menos contribuíram com a divergência foram diâmetro da folha com 0,07% e comprimento da folha com 0,43%, foram os que menos contribuíram.

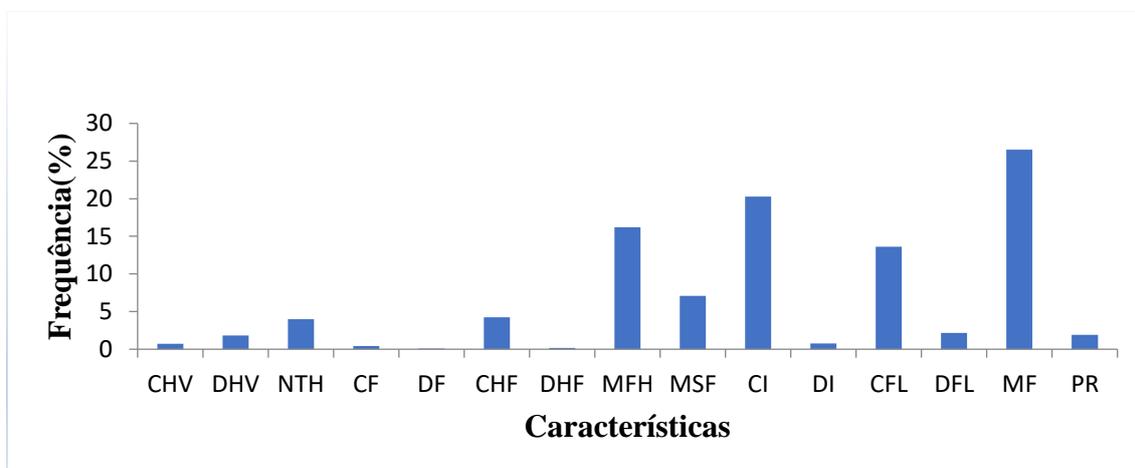


Figura 6: Representação gráfica da contribuição de 15 caracteres quantitativos pelo método de Singh (1981). Características: Comprimento da haste vegetativa (CHV), comprimento da haste vegetativa (DHV), número total de haste (NTH), comprimento da folha (CF), diâmetro da folha (DF), comprimento da haste floral (CHF), diâmetro da haste floral (DHF), massa fresca da haste floral (MFH), massa seca da haste floral (MSF), Comprimento da inflorescência (CI), diâmetro da inflorescências (DI), comprimento da flor (CFL), diâmetro da flor (DFL), massa da flor (MF) e produção de haste floral (PR).

Para alguns autores as características que menos contribuem podem ser indicados para descartes em futuros trabalhos de divergência genética. No presente estudo os caracteres diâmetro da folha (DF) e comprimento da folha (CF) foram os que menos contribuíram, mas não devem ser excluídos de trabalhos futuros. No mercado florícola as folhas, são muito relevantes, uma vez que, elas podem ser comercializadas, além de que as folhas de costáceas serem peça fundamentais na composição de plantas destinadas para o paisagismo e jardinagem.

Araújo e Oliveira (2007) estudando biologia floral de *Costus spiralis* e Aswathi et al. (2015) a de *Costus woodsonii* observaram que as duas espécies apresentam autocompatibilidade, porém tenta evitar a autopolinização. Skinner (2012, 2016) ressalta que o limite que diferencia duas espécies são apenas capricho da classificação humana, e que as plantas não seguem regras, e durante suas viagens foram possíveis identificar que Costaceae apresenta predisposto para hibridação de forma natural em seu ambiente.

E como exemplo de hibridação natural temos três exemplares; *Costus* 'Tico Tower' (*Costus lima* x ?), *Costus leucanthus* x *C. lima* e *Costus* 'Mellow Yellow' (*Costus wilsonii* x *Costus villosissimus*) (Skinner, 2012). Schemske (1981) pesquisou cruzamento interespecífico em três espécies de *Costus* (*Costus laevis*, *Costus allenii* e *Costus guanaiensis*) e constatou que é possível a formação de sementes híbridas, porém, barreiras podem ser possíveis dependendo das espécies cruzadas.

O êxito de um programa de melhoramento genético tem como principal vertente a existência de variabilidade genética do material presente em estudo (Ferrão et al, 2011). A partir da caracterização dos 10 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Costaceae da Unemat, pode-se afirmar a não existência de duplicatas de material, e assim, eles devem ser mantidos para trabalhos futuros.

Conforme as técnicas multivariadas utilizadas com base em um conjunto de descritores qualitativos e quantitativos, pode-se inferir que será possível obter populações segregantes com variação genética a partir dos acessos de Costaceae presente no BAG. Assim, como alguns estudos apontam, o cruzamento entre espécies de costáceas é capaz de ser realizado, e os acessos do presente trabalho podem ser empregos em programas.

4.4 Longevidade pós-colheita de hastes florais e vegetativas de corte

4.4.1 Haste floral de corte

A maior vida de vaso ou longevidade pós-colheita foi observada nos acessos *C. woodsoni*, *C. scaber (laranja)* e *C. arabicus* x *C. spiralis* (*Costus* Tropicais), quando suas inflorescências foram colhidas no ponto 1, precoce (dias antes da abertura das flores) e sua longevidade média pós colheita foi de 9 dias, 8 dias e 9 dias, respectivamente (Tabela 8).

Para o acesso *H. speciosa* colhida no ponto 2 de colheita, retirando as flores abertas, e deixando apenas as brácteas, apresentaram uma longevidade pós-colheita de 9 dias em média.

Tabela 8. Longevidade pós-colheita das hastes florais de quatro espécies/acessos de Costaceae colhidas em dois estágios, Cáceres – MT, 2018.

Espécie	Longevidade (dias)	Diâmetro das hastes florais padronizado (mm)	Comprimento das inflorescências (mm)	Diâmetro das inflorescências (mm)	Massa fresca padronizada das hastes florais (g)
Estágio de colheita 1					
<i>C. arabicus</i> x <i>C. spiralis</i> (Costus Tropicais)	8,13	10,99	56,03	24,9	51,42
<i>C. woodsonii</i>	9,93	9,73	42,82	17,5	35,07
<i>C. scaber</i> (laranja)	9	11,8	46,01	22,19	56,19
<i>H. speciosa</i>	4	12,43	62,43	44,74	69,2
Estágio de colheita 2					
<i>C. arabicus</i> x <i>C. spiralis</i> (Costus Tropicais)	4	11,51	60,52	28,85	61,77
<i>C. woodsonii</i>	4	9,22	49,271	19,781	36,39
<i>C. scaber</i> (laranja)	4	11,65	54,74	25,78	64,65
<i>H. speciosa</i>	9	12,43	73,59	48,28	68,77

Castro et al. (2012) recomendam o uso de costáceas como flores de corte as plantas que apresentam longevidade maior que cinco dias pós-colheita. Os dois estádios de colheitas das hastes florais utilizado para as quatro espécies estão descritos na figura 2.

Segundo Castro et al. (2012), as costáceas podem ser colhidas em diferentes estádios, tanto com o desenvolvimento precoce ou mais desenvolvidas, dependendo da espécie. As espécies que apresentam brácteas justapostas e imbricadas tendem a ser colhidas mais tardiamente com desenvolvimento completo, mas todas as espécies devem ser colhidas sem danos, saudáveis e sem sinais de senescência.

A maioria dos trabalhos com pós-colheita de flores de corte demonstram que estádios mais precoces tendem a ter maior longevidade, dentro da peculiaridade de seus estudos. Dias et al. (2013) avaliando *strelitzia* (*Strelitzia reginae*), Carneiro et al. (2014) com bastão-do-imperador (*Etilingera elatior*), Castro et al. (2014) e Sales et al. (2015) com copo de leite (*Zantedeschia aethiopica*) dentro da peculiaridade de seus estudos, observaram que as hastes florais colhidas em estádios mais precoce tiveram maior longevidade. Já Dias e Castro (2009) obtiveram resultados que não apontaram diferenças entre os diferentes estádios de colheita para gengibre ornamental (*Zingiber spectabile*).

O único padrão de qualidade e que relaciona o estágio do corte citado em literatura, é específico para *Tapeinochilos ananassae* para as demais espécies a única informação em literatura se trata do tamanho das hastes, que deve medir 80 cm, para as espécies *Costus barbatus*, *Costus speciosus*, *Costus scaber*, *Costus stenophyllus* e *Costus spicatus* (Loges et al., 2005).

A literatura descreve o padrão de qualidade para *Tapeinochilos ananassae* como sendo: Tipo A - inflorescências com o mesmo comprimento e diâmetro e coloração vermelho intensa, pseudocaule acima de 40 cm e diâmetro maior 1 cm; Tipo B - pseudocaule menores que 40 cm e diâmetro inferior a 1 cm (Loges et al., 2005). Segundo os mesmos autores, inflorescências fora dos padrões e tamanhos superiores ou inferiores também têm sido comercializadas e tem longevidade satisfatória (Loges et al., 2005).



Figura 2: Dois estádios de colheita das inflorescências de quatro espécies de costaceae adotados no experimento: *C. arabicus x C. spiralis* (Costus Tropicais); ponto 1(A) e ponto 2 (B), *C. woodsonii*; ponto 1(C) e ponto 2 (D), *C. scaber* (laranja); ponto 1(E) e ponto 2(F) e *H. speciosa*; ponto 1 (G) e ponto 2 (H).

As inflorescências de *C. woodsoni*, *C. scaber (laranja)*, *C. arabicus x C. spiralis* (Costus Tropicais) colhidas no ponto 2 e de *H. speciosa* colhidas no ponto 1, todas quando se inicia a abertura das flores nas inflorescências tiveram longevidade de apenas 4 dias. A baixa longevidade desses pontos se deve ao fato dessas espécies reterem suas flores pressas as brácteas, essas flores entram em estado de decomposição dando aspecto desagradável as inflorescências e com o avanço da decomposição as brácteas em contato com as flores ficam de coloração escura e com aparência de queimado. No dia da colheita, as inflorescências de *C. woodsoni*, *C. scaber (laranja)*, *C. arabicus x C. spiralis* (Costus Tropicais) colhidas no ponto 2 e de *H. speciosa* colhidas no ponto 1, apresentavam aspecto ótimo. Dois dias após as inflorescências se encontravam com aparências aceitável e com duas a três flores aderidas a inflorescência. Na segunda avaliação após 4 dias do corte, devido a deterioração das flores pressas nas inflorescências, optou se descartar as hastes florais, mesmo apresentando as hastes com aspecto aceitável, e cor característica na maioria das brácteas. A necessidade de retiradas das flores das inflorescências não deve ser uma barreira para a utilização da espécie como flor de corte (Castro et al., 2011).

É importante salientar que esse comportamento de reter as flores nas inflorescências não acontece em todas as espécies de costáceas. No trabalho de Castro et al. (2011), de 12 espécies estudadas apenas duas tinham as flores pressas as brácteas após a senescência. Essa retenção não impossibilita a utilização dessas espécies como flor de corte ainda mais quando a espécie apresenta boa produtividade de hastes florais, alta longevidade e aceitação do mercado. Estudos e técnicas devem ser voltados para essas espécies a fim de superar esse empecilho e até mesmo a utilização dessas espécies em programas de melhoramento.

Flores de cortes colhidas no início da abertura das flores com a característica de retenção de flores podem ser sim, utilizadas para decoração de eventos com duração rápida.

Outro ponto importante e que requer cuidado, é quando as inflorescências de Costáceas são colhidas a partir do início da abertura das flores. As flores de grande beleza são muito delicadas, principalmente as espécies que apresentam flores maiores como *H. speciosa*, por isso todo cuidado deve ser tomado pois qualquer dano mecânico nas flores pode depreciá-las.

Mesmo descartando todas as hastes colhidas quando do início da abertura floral da tabela de avaliação, continuou-se a observar as mesmas no experimento para maiores informações, e constatou que o *C. arabicus* x *C. spiralis* (Costus Tropicais) e *H. speciosa* com 4 a 5 dias pós colheita, já não abre os botões florais, os mesmos de cor branca e maiores que as outras espécies avaliadas, ficando de coloração marrom e posteriormente se deterioram. Já *C. woodsoni* e *C. scaber* (laranja), abrem suas flores normalmente após 4 a 5 dias, apesarem de serem um pouco menores do que o normal.

Os principais sinais de senescência para *C. woodsoni*, *C. scaber* (laranja), *C. arabicus* x *C. spiralis* (Costus Tropicais) colhidas no ponto 1, são amarelamento da haste e manchas nas brácteas, enquanto que na espécie *H. speciosa* no ponto 2 de colheita ocorre o escurecimento da haste e das brácteas. Para as mesmas espécies colhidas em pontos distinto dos anteriormente citados, são observados a presença das flores presas nas inflorescências.

Desde a colheita até o descarte as hastes se apresentaram firmes e resistentes. Segundo Stumpf et al. (2008), haste firme é uma característica fundamental, para o manuseio e transporte, e na decoração por não necessitar de suporte artificial para fixação.

Segundo Dias (2016), flores colhidas muito precoces ou mais tardias podem ter a longevidade diminuída, causando perdas para o produtor e descontentamento para o comprador. Assim, as flores devem ser colhidas antes do desenvolvimento completo, para que tenham uma maior longevidade. Ainda, segunda a autora, para o ponto de colheita devemos observar as particularidades de cada espécie, bem como a distância que o produto irá percorrer até o comércio e a preferência do consumidor.

O diâmetro da haste floral padronizado foi aferido na base da haste padronizada com o comprimento de 0,50 cm. A espécie *H. speciosa* apresentou os maiores diâmetros de haste floral para os dois pontos de colheita, enquanto que os menores diâmetros de haste são observados para a espécie *C. woodsonii*.

Foi observado que todas as espécies colhidas no ponto 1 tiveram o comprimento das inflorescências menores. Isso já era esperado, devido ao ponto 1 de corte ser o mais precoce. As inflorescências mais longas independentes do estágio colhido foram a da espécie *H. speciosa* e as menores inflorescências foram de *C. woodsonii*. Castro et al. (2012) afirmam que o comprimento das inflorescências de

Costaceae para for de corte têm que ter entre 4 a 20 cm, assim todas as 4 espécies independente dos dois pontos de colheita estão dentro do tamanho adequado para flor de corte.

Para o diâmetro das inflorescências todas as espécies colhidas no ponto 1 tiveram os menores diâmetros. Assim como no comprimento das inflorescências, já se esperava que o diâmetro também fosse menor no ponto 1 de corte, pois as hastes florais eram mais jovens.

A variável massa fresca padronizada da haste floral é de suma importância principalmente para o transporte. A espécie *H. speciosa* teve as hastes com maior massa e *C. woodsonii* a menor massa para os pontos. Segundo Castro et al. (2012) as hastes florais têm que ser leves, e estarem entre 30 a 250 gramas, todas as quatro espécies atendem esse requisito, estando dentro dessa faixa de massa.

4.4.2 Hastes vegetativas de corte

Os dados mostram diferenças de vida de vaso ou longevidade pós-colheita das hastes vegetativas. Observou-se os *C. arabicus* (amarelo) apresentaram a maior longevidade pós-colheita, cerca de 30 dias e o menor tempo de longevidade foi verificado para as hastes *C. scaber* (laranja) com 10 dias de longevidade (Tabela 9).

Segundo Castro et al. (2012) para que uma haste seja utilizada como haste de corte, as mesmas devem exibir longevidade superior a 10 dias após o corte. Apesar da longevidade de *C. scaber* (laranja) ter sido a menor comparada com as demais isso não inviabiliza sua utilização como haste de corte. Pois ela pode ser utilizada em decoração de curto e médio período de duração sem prejuízo.

Souza et al. (2013) avaliando as hastes de *Costus stenophyllus* em temperatura de 21° C, encontraram uma onde a longevidade superior as observadas neste trabalho, pois suas hastes duraram 60 dias após colhidas.

Resultados próximos foram encontrados por Marsala et al. (2014) avaliando pós-colheita de folhagens de corte de *Anthurium andraeanum* L. cv. Apalai, onde apresentaram uma longevidade entre 16 a 22 dias.

Espécie	Longevidade (dias)	Diâmetro da haste (mm)	Massa fresca padronizada (g)
<i>C. arabicus</i> (rosa)	30	10,97	45,60
<i>D. strobilaceus</i>	21	21,71	159,72
<i>C. pictus</i>	21,70	13,85	68,35
<i>C. spiralis</i> (vermelho)	12,26	15,38	95,66
<i>C. scaber</i> (laranja)	10,52	16,20	90,16
<i>H. speciosa</i>	18,25	20,65	137,94

Tabela 9. Longevidade pós-colheita de hastes vegetativas de seis acessos de Costaceae. Cáceres – MT, 2018.

As hastes das seis espécies estudadas apresentam diferentes cores e ornamentações (Figura 4), desde verde, cinza, marrom e vinho, são bem distintas quando comparadas as hastes de cortes tradicionais e muito atrativas. O mercado florícola está sempre em busca do novo, como novas cores e formas, do incomum, abandonando o habitual. Outra característica importante apresentada pelas hastes foi a rigidez, desde o corte até o descarte, segundo Stumpf et al. (2009) essa característica possibilita a utilização em diferentes arranjos e composições florais.

As espécies *H. speciosa* e *D. strobilaceus* tiveram as cores alteradas ao decorrer do experimento, as partes verdes das hastes deram lugar ao cinza. As hastes de *H. speciosa* ficaram com coloração cinza rosadas e as hastes de *D. strobilaceus* com a coloração cinza com círculos marrons, mas como as hastes apresentavam aspecto bom foram mantidas depois da troca de cor. Segundo Stumpf et al. (2009) a neutralidade cor cinza é bom para arte floral, por combinar com diversas cores.



Figura 3. Hastes de seis acessos de Costaceae estudadas. 1- *C. spiralis* (vermelho), 2- *C. pictus*, 3- *C. arabicus* (rosa), 4- *C. scaber* (laranja), 5- *D. strobilaceus* e 6- *H. speciosa*.

Os principais sinais de senescências que todas espécies compartilham nas hastes foi a secagem do ápice das hastes, no local onde ocorreu o corte, outros sinais de senescências foram particulares para cada espécie. O *C. arabicus* a parte da

extremidade onde não era coberta por fibra, mudou da cor verde para amarelo, e essas hastes foram excluídas.

Em *C. pictus*, ocorreu murcha na extremidade das hastes e algumas hastes quando alcançaram 20 dias tiveram que ser descartadas devido a emissão de raízes e brotos, mesmo estas hastes apresentando bom aspecto.

Em *C. scaber* (laranja) ocorreu o amarelecimento da parte verde da haste e na espécie *C. spiralis* (vermelho) ocorreu o clareamento da haste, que saíram do vermelho e adquiriram tons rosa, nesse estágio as hastes foram rejeitadas.

Para as espécies *H. speciosa* e *D. strobilaceus*, as hastes tiveram suas cores alteradas e a presença de estrias. As hastes foram descartadas quando na extremidade das hastes murcharam, diminuindo de diâmetro e ficando desproporcional ou também quando ocorria o escurecimento da base das hastes.

A produção de folhagem com destinação ao corte, não é uma atividade atual, mas foi apenas no começo dos anos 2000 que essa parte da floricultura alavancou e todos os anos vem ocorrendo um crescente em produção (Padilha et al., 2017). Antigamente a produção de folhagem era pouco relevante mediante essa atividade ser praticada de forma extrativista. Juntamente com as flores tropicais, as folhagens de corte são muito requeridas em arranjos, e são peças chaves para os floristas (Padilha et al., 2017)

Outros aspectos que são ressaltados por Castro et al. (2012), que as espécies devem atender certos requisitos para serem utilizadas como hastes de corte: serem retas, firmes, maiores que 50 cm de comprimento e ter diâmetro de pelo menos 2 cm. Os três primeiros requisitos todas as espécies avaliadas demonstram essas características e quanto ao diâmetro somente duas espécies apresentaram hastes superiores a 2 cm.

A partir das medições de diâmetro das hastes, constatou-se que *C. arabicus* (rosa) possui os menores valores de diâmetro com 10,97 mm, enquanto que *D. strobilaceus* apresentou o maior diâmetro entre as espécies estudadas, 21,71 mm. Quanto ao diâmetro das hastes, as únicas duas espécies que apresentaram o diâmetro com no mínimo 2 cm, foram *H. speciosa* e *D. strobilaceus*. Porém, isto não é um fator limitante, pois outras espécies de outras famílias botânicas apresentam diâmetros menores e são comercializadas satisfatoriamente. Contudo o *C. arabicus*

(rosa) teve o menor diâmetro e em contrapartida teve maior longevidade, fazendo inferência de que o diâmetro menor tende a não interferir na longevidade pós-colheita.

Para a avaliação da massa fresca as hastes foram padronizadas em 70 cm de comprimento, e houve a retirada de todas as folhas e após foi mensurado sua massa em balança digital. O *C. arabicus* (rosa) apresentaram as hastes mais leves, com média 45,06 g e o *D. strobilaceus* apresentaram as hastes com maior massa, com média de 159,72 g.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho evidenciam que os 15 acessos de Costaceae apresentaram variação morfológica.

As plantas apresentaram bom crescimento vegetativo a pleno sol e de um modo geral foi possível observar uma boa adaptação. A produção de hastes florais foi satisfatória para seu primeiro ano de cultivo na região de Cáceres-MT.

Quanto ao uso ornamental foi possível evidenciar acessos para uso como planta para vaso, paisagismo, flor de corte e folhagem de corte, para cultivo em Cáceres-MT.

A partir do uso de descritores qualitativos e quantitativos constatou-se variabilidade presente nos acessos do BAG de Costaceae que podem também serem empregados em programas de melhoramento.

O estádio mais precoce propiciou maior longevidade pós-colheita das hastes florais de *Costus woodsoni*, *Costus scaber* (laranja), *C. arabicus* x *C. spiralis* (Costus Tropicais), enquanto que estagio mais tardio propiciou maior longevidade pós-colheita de *Hellinia speciosa*. A longevidade pós-colheita das hastes vegetativas dos seis acessos foi satisfatória, sendo *Costus scaber* (laranja) que apresentou menor longevidade e *Costus arabicus* (amarelo) a maior longevidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-ATTAS, A. A. M.; EL-SHAER, N. S.; MOHAMED, G. A.; IBRAHIM, S. R. M.; ESMAT, A. Anti-inflammatory sesquiterpenes from *Costus speciosus* rhizomes. **Journal of Ethnopharmacology**. 176:365–374, 2015.
- ALMEIDA E. F. A. P.; PAIVA, P. D. O.; LANDGRAF, P. R. C.; REIS, S. N.; Ribeiro, T. R. Flores tropicais em Minas Gerais. Belo Horizonte, MG: **EPAMIG**, 2012 (Circular Técnica).
- ASWATHI, P.; ASWANI, K.; SABU, M. Pollination Biology of *Costus woodsonii* Maas (Costaceae). **The International Journal of Plant Reproductive Biology**. 7:120-127, 2015.
- ALMEIDA, A. M. R.; BROWN, A.; SPECHT, C. D. Tracking the development of the petaloid fertile stamen in *Canna indica*: insights into the origin of androeceal petaloidy in the Zingiberales. **AoB Plants**. 5:1-7, 2013.
- ALMEIDA, E. F. A.; LESSA, M. A.; RIBEIRO, T. R.; COELHO, V. A. T.; CARVALHO, J. G. Sorvetão. In: PAIVA, P. D. O.; ALMEIDA E. F. A. P. (Org.). **Produção de flores de corte**. 1ed. Lavras - MG: UFLA, 2014, v. 2, p. 710-743.
- ALONSO-CASTRO, A. J.; ZAPATA-MORALES, J. R.; GONZÁLEZ-CHÁVEZ, M. M.; CARRANZA-ÁLVAREZ, C.; HERNÁNDEZ-BENAVIDES, D. M.; HERNÁNDEZ-MORALES, A. Pharmacological Effects And Toxicity Of *Costus pulverulentus* C. Presl (Costaceae). **Journal Ethnopharmacology**. 180:124-30, 2016.
- ANEFALOS, L. C.; TOMBOLATO, A. F. C.; RICORDI, A. Panorama atual e perspectivas futuras da cadeia produtiva de flores tropicais: o caso do antúrio. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 16:107-111, 2010.
- ARAÚJO, F. P.; OLIVEIRA, P. E. Floral biology of *Costus spiralis* (Jacq.) Roscoe (Costaceae) and mechanisms to avoid self-pollination. **Revista Brasileira de Botânica**. 30:61-70, 2007.
- ASSIS, A. M.; UNEMOTO, L. K.; FARIA R. T.; DESTRO, D.; TAKAHASHI L. S. A.; ROBERTO S. R.; PRUDÊNCIO S.H.; TOMBOLATO, A. F. C. Adaptation of anthurium cultivars as cut flowers in a subtropical area. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 46:161-166, 2011.
- AZEVEDO, L. F. P.; FARIA, T. S. A.; PESSANHA, F. F.; ARAUJO, M. F.; LEMOS, G. C. S. Triagem fitoquímica e atividade antioxidante de *Costus spicatus* (Jacq.) S.w. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. 16:209-2015, 2014.
- BENTO, C. S.; SUDRÉ, C. P.; RODRIGUES, R.; RIVA, E. M.; PEREIRA M. G. Descritores qualitativos e multicategóricos na estimativa da variabilidade fenotípica entre acessos de pimenta. **Scientia Agraria**. 8:149-156, 2007.

BERTAN, I.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, J. A. G.; BENIN, G.; VIEIRA, E. A.; SILVA, G. O.; HARTWIG, I.; VALÉRIO, I. P.; FINATTO, T. Dissimilaridade genética entre genótipos de trigo avaliados em cultivo hidropônico sob estresse por alumínio. **Bragantia**. 65:55-63, 2006a.

BERTAN, I.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; VIEIRA, E. A.; HARTWIG, I.; SILVA, J. A. G.; SHIMIDT, D. A. M.; VALÉRIO, I. P.; BUSATO, C. C.; RIBEIRO, G. Comparação de métodos de agrupamento na representação da distância morfológica entre genótipos de trigo. **Revista Brasileira de Agrociência**.12:279-286, 2006b.

BEZERRA, G. J. S. M.; VERONA, A. L; MOTTA, R. M.; LOGES, V.; COSTA, A. S. Sintomas da injúria por frio em *Heliconia* spp. **Horticultura Ornamental**. 14:193-196, 2008.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. Viçosa: UFV, 1997. 547p.

BOTELHO, F. B. S.; RODRIGUES, C. S.; BRUZI, A. T. Ornamental Plant Breeding. **Horticultura Ornamental**. 21:9-16, 2015.

BURLE, M. L.; OLIVEIRA, M. S. P. **Manual de Curadores de Germoplasma - Vegetal: Caracterização Morfológica**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 16 p.

CARDOSO, J. C. Melhoramento de espécies ornamentais como estratégia para o desenvolvimento e autossuficiência do setor. **Horticultura Brasileira**. 31: 171-171, 2013.

CARNEIRO, D. N. M.; PAIVA, P.D.O.; CARNEIRO, L. F.; RODRIGUES, R. S.; LIMA, L. C. D.; DIAS, G. M. G.; PEDROSO, R. G. A. V. Estádios de abertura floral e condicionamento em inflorescências de bastão-do-imperador. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 20:163-170, 2014.

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

SEBRAE. Flores e plantas ornamentais do Brasil; Série estudos mercadológicos. V.1, p.42, 2015.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2006. v. 2.

CARVALHO, A. C. P. P.; SOUZA, F. V. D.; SOUZA, E. H. **Produção de Abacaxizeiro Ornamental para Flor de Corte**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2014.

CARVALHO, J. M. F. C.; SILVA, M. M. de A.; MEDEIROS, M. J. L. **Perda e conservação dos recursos genéticos vegetais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 19 p.

CASTRO, A. C. R.; LOGES, V.; COSTA, A. S.; CASTRO, M. F. A.; ARAGÃO, F. A. S.; WILLADINO, L. G. Hastes florais de helicônia sob deficiência de macronutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 42:1299-1306, 2007.

CASTRO, C. E. F.; GONÇALVES, C.; MOREIRA, S. R.; FARIA, O. A. Costus e outras espécies da família Costaceae. In: PAIVA, P.D.O.; ALMEIDA, E.F.A. **Produção de flores de corte**. 1ed. Lavras: Editora UFLA, 2012, v. 01, p. 178-220.

CASTRO, C. E. F.; MOREIRA, S. R.; CASTRO, A. C. R.; DUARTE, F. V.; LOGES, V.; GONÇALVES, C.; COSTA, M. A. P. C.; MOURA, L. F. Avaliação de espécies de Costaceae para uso ornamental. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 17:63-74, 2011.

CASTRO, C. E. F.; MOREIRA, S. R.; CASTRO, A. C. R.; DUARTE, F. V.; LOGES, V.; GONÇALVES, C. Proposta de descritores para espécies de Costaceae. In: I Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, Salvador. **Anais...** Salvador/BA, 2010.

CAVALCANTE, R. A.; MOSCA, J. L.; PAIVA, W. O.; MACIEL, V. T.; ALMEIDA, J. B. S. A.; GUIMARÃES, A. A. Conservação pós-colheita de Sorvetão (*Zingiber spectabile* Griff.) utilizando filme plástico em diferentes pontos de colheita. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**.12:117-121, 2007.

CIOTTA, M. N.; NUNES, E. C. Rendimento, qualidade e longevidade de hastes de *Photinia fraseri*. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 18:141-146, 2012.

COSTA, A. C. M.; ALVES CHIBA, H. S. Caracterização das práticas de produção utilizadas por produtores de flores e plantas ornamentais na Amazônia. **Espacios**. 38: 21, 2017.

COSTA, A. M.; SPEHAR, C. R.; SERENO, J. R. B. (Org.). **Conservação de recursos genéticos no Brasil**. 1ed. Brasília: Embrapa, 2012.

COSTA, A.S.; LOGES, V.; CASTRO, A.C.R.; GUIMARÃES, W.N.R.; NOGUEIRA, L.C. Heliconia genotypes under partial shade: I. Shooting and blooming. **Acta Horticulturae**. 813: 609-614, 2009.

COSTA, F. R. C.; ESPINELLI, F. P.; FIGUEIREDO, F. O. G.; MAGNUSSON, W. E. **Guia de zingiberales dos sítios PPBio na Amazônia Ocidental brasileira**. Manaus: Áttema Design Editorial, 2011. 284 p.

CRILEY, R. A. Alpinia to Zingiber – Zingiberales in comercial floriculture. **Acta Horticulturae**. 1104:435-454, 2015.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2003. v.2, 585p.

DAIT, J. M. G. Trends and Issues of the Cut flower Industry of Nueva Vizcaya. **International Journal of Novel Research in Marketing Management and Economics**. 2:25-51, 2015.

DALLACORT, R.; NEVES, S. M. A. S.; NUNES, M. C. M. Variabilidade da Temperatura e das Chuvas de Cáceres/Pantanal Mato-Grossense - Brasil. **Geografia**. 23:21-33, 2015.

DIAS M. M.; NIETSCH S.; PEREIRA M. C. T.; MATRANGOLO C. A. R. Emergência e desenvolvimento da cactácea rabo-de-raposa (*Arrojadoa* spp) em diferentes meios de cultura e recipientes. **Ceres**. 55:117–123, 2008.

DIAS, G. M. Quality management of tropical plants. **Horticultura Ornamental**. 22:256-25, 2016.

DIAS, G. M.; CASTRO, C. E. F. Longevidade pós-colheita de *Zingiber spectabile* Griff. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 15: 127-131, 2009.

DIAS, G. M.; QUEIROZ, S. J.; SANCHES, J.; TOMBOLATO, A. F. C. Mechanical damage on Bird-of-Paradise (*Strelitzia reginae*) postharvest. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 19:93-98, 2013.

DIASTAGLIACOZZO, G. M.; MATTHES, L. A. F.; LUCON, T. N. Camedóreas: nova opção para folhagem de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 13:149-154, 2007.

DIAS-TAGLIACOZZO, M. G. Pós-colheita de antúrio. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 10:46-48, 2004.

DIAS-TAGLIACOZZO, M. G.; FINGER, F. L.; BARBOSA, J. G. Fisiologia pós-colheita de flores de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 11:89-99, 2005.

DURAIKANDIYAN, V.; AL-HARBI, N. A.; IGNACIMUTHU, S.; MUTHUKUMAR, C. Antimicrobial activity of sesquiterpene lactones isolated from traditional medicinal plant, *Costus speciosus* (koen ex.Retz.) Sm. **BMC Complementary and Alternative Medicine**. 1:67-72, 2009.

FARIA, P. N.; CECON, P. R.; SILVA, A. R.; FINGER, F. L.; SILVA, F. F.; CRUZ, C. D.; SÁVIO, F. L. Métodos de agrupamento em estudo de divergência genética de pimentas. **Horticultura Brasileira**. 30:428-432, 2012.

FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q. **Pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento: estratégias e desafios**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 184 p.

FAVA, C. L. F.; GIACHINI, R. M.; SILVA, J. L.; ANTUNES JÚNIOR, M. Z.; SILVA, T. J. Sombreamento na produção inicial de hastes florais de *Strelitzia reginae* em Acorizal, MT. **Horticultura Ornamental**. 21:39-46, 2015.

FAVA, C. L. F.; CAMILI, E. C. Produção de cultivares de *Anthurium andraeanum* nas condições de Acorizal-MT. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 20:179-184, 2014.

FERRÃO, L. F. V.; CECON, P. R.; FINGER, F. L.; SILVA, F. F.; PUIATTI, M. Divergência genética entre genótipos de pimenta com base em caracteres morfo-agrônomicos. **Horticultura Brasileira**. 29:354-358, 2011.

FERRERO, M. D. *Tapinochilos*: out from the shadows and into the light! **Bulletin - Heliconia Society International**. 13:8–12, 2006.

GONÇALVES, C.; COLOMBO, C. A.; CASTRO, C. E. F. Divergência genética de *Etilingera elatior* baseada em características agromorfológicas para flores de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 20:93-102, 2014.

GONÇALVES, C.; CASTRO, C. E. F.; AZEVEDO FILHO, J. A.; TAGLIACOZZO, G. M. D. Evaluation of *Costus* species and their use as indoor potted-plants. **Acta Horticulturae**. 683:319-325, 2005.

GONÇALVES, C.; CASTRO, C. E. F.; AZEVEDO FILHO, J. A.; TAGLIACOZZO, G. M. D. Evaluation of *Costus* species and their use as indoor potted-plants. **Acta Horticulturae**. 683:319-325, 2005.

GOVAERTS, R. *Hellenia* Retz., the correct names for *Cheilocostus* C.D. Specht (Costaceae). **Phytotaxa**. 151:63-64. 2013.

GURJÃO, F. F.; BARBOSA, J. A.; SILVA, R. A. R.; GOMES, D. L. S.; BARBOSA, A. H. D.; SILVA, M. S.; PEREIRA, W. E. Qualidade, procedência e perdas pós-colheita de rosas de corte comercializadas em Campina Grande-PB. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande-PB, 8:177-190, 2006.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Desempenho recente e tendências da floricultura brasileira. **Anualpec**. 11:291-294, 2010.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 14:37-52, 2008.

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

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Agronegócio da floricultura na economia brasileira. In: **Agrianual 2017 - Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: IEG/FNP, 2016. p.267-268.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Intellectual property rights in Brazilian floriculture: innovations for the growth and development of the market. **Horticultura Ornamental**. 23:296-306, 2017.

IBRAFLOR - Instituto Brasileiro de Floricultura, 2016. **O mercado de flores no Brasil**. Disponível em: <http://www.ibraflor.com/site/wp-content/uploads/2017/11/release-imprensa-ibraflor-10-2017.pdf>. Acesso em 05, janeiro, 2018.

KAY, K. M., SCHEMSKE, D. W. Pollinator Assemblages and Visitation Rates for 11 Species of Neotropical *Costus* (Costaceae). **Biotropica**. 35:198-207, 2003.

KAY, K. M.; SCHEMSKE, D. W. Pollinator assemblages and visitation rates for 11 species of Neotropical *Costus* (Costaceae). **Biotropica** 35:198–207, 2003.

KIYUNA, I.; FRANISCO, V. L. F. S. F.; COELHO, P. J.; CASER, D. V.; ASSUMPÇÃO, R.; ÂNGELO, J. A. Floricultura brasileira no início do século XXI: o perfil do produtor. **Informações Econômicas**. 34:14-32, 2004.

KRESS, J.; PRINCE, L.; HAHN, W. J.; ZIMMER, E. A. Unraveling the evolutionary radiation of the families of the Zingiberales using morphological and molecular evidence. **Systematic Biology**. 50:926–944, 2001.

LAMAS, A. Marantas. In: PAIVA, P. D. O.; ALMEIDA, E. F. A. **Produção de flores de corte**. Lavras: UFLA. 2014a, p.414-432.

LAMAS, A. Musa. In: PAIVA, P. D. O.; ALMEIDA, E. F. A. **Produção de flores de corte**. Lavras: UFLA. 2014b, p.434-453.

LEAL, L.; BIONDI, D. Potencial ornamental de espécies nativas. **Revista científica eletrônica de Engenharia Florestal**. 4:1-16, 2006.

LOBO-GUERRERO, A. Variedades flores y follajes. **Colombia: T & E Flowers**. 2009, 28 p.

LOGE, S. V.; CASTRO, A. C. R.; TEIXEIRA, M. C. F.; CASTRO, M. F. A. Experiências de cultivo de antúrio para flor de corte em Pernambuco. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 10:38-41, 2004.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Produção de flores cortadas no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**. 33:120-126, 2009b.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Produção de mudas para jardim no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**. 33:127-131, 2009a.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Agronegocio da Floricultura Brasileira. **Magistra**. 21:253-261, 2009c.

LOGES, V.; CASTRO, A. C. R.; TEXEIRA, M. C. F.; COSTA, A. S. Colheita e pós-colheita de flores tropicais no estado de Pernambuco. **Horticultura Brasileira**. 23:699-672, 2005.

LOGES, V.; CASTRO, A. C. R.; COSTA, A. S.; GUIMARÃES, W. N. R.; TEXEIRA, M. C. F. Caracterização de hastes de flores tropicais da emissão até a colheita. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 14:91-98, 2008.

LOGES, V.; CASTRO, C. E. F.; CASTRO, A. C. R.; COSTA, A. S.; GONÇALVES, C. Cultivo de helicônias para flor de corte. In: PAIVA, P. D. O.; ALMEIDA E. F. AP. (Org.). **Produção de flores de corte**. 1ed. Lavras - MG: UFLA, 2014, v. 2, p. 206-244.

LUZ, P. B.; MAROSTEGA, T. N.; RANZANI, R. E.; ALEIXO, E. G.; ARAUJO, D. S.; KOCH, G. *Costus* cuttings development on indolebutyric acid concentrations. **Científica**. 43:336-340, 2015.

LUZ, P.B. *Costus*: uma alternativa para a floricultura no Estado de Mato Grosso. **MT Horticultura**. 1:5-7, 2015.

LUZ, P.B.; ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. O.; RIBEIRO, T. R. Cultivo de flores tropicais. **Informe Agropecuário** (Belo Horizonte). 26:62-72, 2005.

MAAS VAN DE KAMER, H.; MAAS, P. J. M.; WIERINGA, J. J.; SPECHT, C. D. Monograph of African *Costus*. **Blumea–Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants**. 61:280-318, 2016.

MAAS, P. J. M.; MAAS, H. Flora da reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Costaceae. **Rodriguesia**. 56:141-142, 2005.

MAAS-VAN DE KAMER, H.; MAAS, P. J. M.; SPECHT, C. D. *Costus loangensis*, an exciting new species from Gabon, Africa, **PhytoKeys**. 18:11-18, 2012.

MAPELI, A. M.; OLIVEIRA, L. S.; FINGER, F. L.; BARBOSA, J. G.; BARROS, R. S. Longevidade de inflorescências de *Epidendrum ibaguense* Kunth tratadas com ácido aminooxiacético. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 15:37-42, 2009.

MARSALA, J.; FERRAZ, M. V.; DA SILVA, S. H. M. G.; PEREIRA, D. M. G. Pós-colheita de folhagens de corte de *Anthurium andraeanum* L. cv. Apalai. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 20:137-142, 2014.

MAZZINI-GUEDES, R. B.; PIVETTA, K. F. L.; GIMENES, R.; ROMANI, G. N.; SOUZA, G. R. B.; CASTRO, C. E. F.; TAKANE, R. J. Initial growth of *Costus longibracteolatus* and *Costus spiralis* -French Kiss? under different light conditions. **Ornamental Horticulture**. 22:326-334, 2016.

MELEIRO, M.; GRAZIANO, T. T. Desenvolvimento de tapeinóquilo em diferentes condições de luminosidade. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 13:63-72, 2007.

MERIDA, D; CASTRO, C. E. F.; PURQUERIO, L. F. V.; MAZZINI-GUEDES, R.B.; PIVETTA, K. F. L. Effects of Nitrogen Fertilization on Development, Flowering, and Mineral Nutrition of Potted *Costus productus* Gleason ex Maas. **Journal of Plant Nutrition**. 40:1045-1052, 2017.

MILACH, S. C. K. Marcadores moleculares nos recursos genéticos e no melhoramento de plantas. In: QUEIROZ, M. A. GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro**. 1999.

MITSUEDA, N.C.; COSTA, E.V.:D'OLIVEIRA, P.S. Aspectos ambientais do agronegócio flores e plantas ornamentais. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**. 4:9-20, 2011.

MONTEIRO, E. R.; BASTOS, E. M.; LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F.; NUNES, J. A. R. Diversidade genética entre acessos de espécies cultivadas de pimentas. **Ciência Rural**. 40:288-283, 2010.

MOREIRA, R. M. P.; FERREIRA, J. M.; TAKAHASHI, L. S. A.; VANCONCELOS, M. E. C.; GEUS, L. C.; BOTTI, L. Potencial agrônômico e divergência genética entre genótipos de feijão-vagem de crescimento determinado. **Semina: Ciências Agrárias**. 30:1051-1060, 2009.

MOSCA, J. L.; CAVALCANTE, R. A.; MACIEL, V. T.; PAIVA, W. O. de. Efeito da temperatura e da solução conservante na qualidade pós-colheita de *Zingiber spectabile* Griff. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 14:197-204, 2009.

NASCIMENTO, Â. M. P.; PAIVA, P. D. O.; NERY, F. C.; SOUZA, R. R.; MANFREDINI, G. M.; ALMEIDA, E. F. A. Influência do espaçamento de plantio e luminosidade no desenvolvimento de bastão-do-imperador. **Agrária**. 10:230-236, 2015.

NASCIMENTO, T. M.; GRAZIANO, T. T.; LOPES, C. S. Espécies e cultivares de Sansevéria. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 9:111-119, 2003.

NEITZKE, R. S.; BARBIERI, R. L.; RODRIGUES, W. F.; CORRÊA, I. V.; CARVALHO, F. I. F. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. **Horticultura Brasileira**. 28:47-53, 2010.

NEITZKE, R.S.; BARBIERI, R. L.; RODRIGUES, W. F.; CORRÊA, I. V.; CARVALHO, F. I. F. Dissimilaridade genética entre acessos de pimenta com potencial ornamental. **Horticultura Brasileira**. 28:47-53, 2010.

NETO, A. S. M.; JASMIM, J. M. Perfil da produção de flores tropicais no estado do Rio de Janeiro. **Horticultura Ornamental**. 18:5-13, 2012.

NETO, A. S. M.; JASMIM, J. M.; THIÉBAUT, J. T. L.; XAVIER, P. B. Qualidade de inflorescências de *Heliconia stricta* e *Heliconia bihai* produzidas sob adubação química e orgânica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 17:133- 140, 2011.

NEVES, M. F.; PINTO, M. J. A. **Mapeamento e quantificação da cadeia de flores e plantas ornamentais no Brasil**. São Paulo: OCESP, 2015. 122p.

NEVES, S. M. A. S.; NUNES, M. C. M.; NEVES, R. J. Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT – Brasil, no período de 1971 a 2009: subsídios às atividades agropecuárias e turísticas municipais. **Boletim Goiano de Geografia**. 31:55-68, 2011.

NOMURA, E. S.; LIMA, J.D.; RODRIGUES, D. S.; GARCIA, V. A.; FUZITANI, E. J.; SILVA, S. H. M. Crescimento e produção de antúrio cultivado sob diferentes malhas de sombreamento. **Ciência Rural**. 39:1394-1400, 2009.

OLIVEIRA, A. A. P.; BRAINER, M. C. P. **Floricultura: caracterização e mercado**. Fortaleza: 34 Banco do Nordeste do Brasil, 2007. 180 p. – (Série Documentos do ETENE, n. 16).

OLIVEIRA, J. R. G.; MORAES, T. A. L.; MELO, N. F.; YANO-MELO, A. M. Acclimatization of *Tapeinochilos ananassae* plantlets in association with arbuscular mycorrhizal fungi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 46:1099–1104, 2011.

OSHIRO, L.; GRAZIANO, T. T.; DEMATTÊ, M. E. S. P. Comercialização e Produção de Folhagem Ornamental de Corte no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 7:1-8, 2001.

PADILHA, F. A.; CAMILLO, J.; JUNQUEIRA, A. M. **Flores e Folhagens de Corte Tropicais**. Brasília: Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2017. 98 p.

PIVETTA, K. F. L.; YANAGISAWA, S. S.; FARIA, R. T.; MATTIUZ, C. F. M.; TAKANE, R. J.; BATISTA, G. S. Orquídeas. In: PAIVA, P. D. O.; ALMEIDA, E. F. A. **Produção de flores de corte**. Lavras: UFLA. 2014, v. 2, p. 454-510.

PRINCE, L. M.; KRESS, J. W. Zingiberales (Gingers and Bananas) **Encyclopedia of Life Sciences**. 2002.

PUNYARANI, K; SHAMERA, G. J. Micropropagation of *Costus speciosus* (Koen.) Sm. using nodal segment culture. **Notulae Scientia Biologicae**. 2:58–62, 2010.

PUNYARANI, K; SHARMA, J. G. Micropropagation and microrhizome induction in *Costus pictus* D. Don using in vitro and ex vitro nodal segments as explant. **Notulae Scientia Biologicae**. 4:72–78, 2012.

QUINTAL, S. S. R.; VIANA, A. P.; GONÇALVES, L. S. A.; PEREIRA, M. G.; AMARAL JÚNIOR, A. T. Genetic divergence among papaya accessions by morphoagronomic traits. **Semina**. 33:131-14, 2012.

ROBLES, R. C.; DIAS-TAGLIACOZZO, G. M.; MATTHES, L. A. F.; MAY, A. Avaliação pós-colheita de *Cyperus articulatus* (priprioca). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 14:67-76, 2008.

RAO, R. C. **Advanced statistical methods in biometric research**. New York: J. Wiley, 1952. 330p.

SALES, T. S.; PAIVA, P. D. O.; MANFREDINI, G. M.; NASCIMENTO, Â. M. P.; CASTRO, M. L. R. Water relations in calla lily flower stems harvested at different opening stages. **Ornamental Horticulture**. 21:368-375, 2015.

SANTOS, E. O.; RODRIGUES, A. A. J.; SILVA, E. R.; CARVALHO, A. C. P. P. Multiplicação de bastão-do-imperador em resposta a concentrações de BAP e número de subcultivos. **Ornamental Horticulture**. 22:88- 93, 2016.

SANTOS, N. O., TAVARES, A. R., KANASHIRO, S., SANTOS, V. R. Effect of light and temperature on germination of *Costus arabicus* L., seeds an tropical ornamental species. **Ornamental Horticulture**. 22:259-264, 2016.

SANTOS, N. O.; TAVARES, A. R.; KANASHIRO, S.; SANTOS, V. R. Effect of light and temperature on germination of *Costus arabicus* L., seeds an tropical ornamental species. **Horticultura Ornamental**. 22:259-264, 2016.

SCHEMSKE, D.W. Floral convergence and pollinator sharing in two bee-pollinated tropical herbs. **Ecology**. 62:946-954, 1981.

SHETTY, A. J.; CHOUDHURY, D.; REJEESH, NAIR, V.; KURUVILLA M.; KOTIAN, S., Effect of the insulin plant (*Costus igneus*) leaves on dexamethasoneinduced hyperglycemia. **International Journal of Ayurveda Research**. 1:100-102, 2010.

SILVA, F. C.; LEITÃO, M. R. F. A. Extensão rural e floricultura tropical para o desenvolvimento local: a cooperação no processo de inclusão competitiva dos agricultores familiares em Pernambuco. **Revista Interações**. 10:09-19, 2009.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**. 41:237-245, 1981.

SKINNER, D. Natural Hybridization in *Costus*. **Bulletin Heliconia Society International**. 18:1-4, 2012.

SKINNER, D. Ornamental *Costus*. **Horticultura Ornamental**. 22:307-317, 2016.

SPECHT, C. D. Gondwanan vicariance or dispersal in the tropics? The biogeographic history of the tropical monocot family Costaceae (Zingiberales). **A Journal of Systematic and Evolutionary Botany**. 22:633–644, 2006.

SOUZA, G. R. B.; MERIDA, D.; CASTRO, A. C. R.; ALBUQUERQUE, A. C.; CASTRO, C. E. F.; LOGES, V. Multiple ornamental uses of *Costus stenophyllus* Standl. & L.O. Williams. **Acta Horticulturae**. 1002:427-430, 2013.

SPECHT, C. D.; STEVENSON, D. W. A new phylogeny-based generic classification of Costaceae (Zingiberales). **Taxon**. 55:153–163, 2006.

SPECHT, C. D.; YOCKTENG, R.; ALMEIDA, A. M.; KIRCHOFF, B. K.; KRESS, W. J. Homoplasy, pollination, and emerging complexity during the evolution of floral development in the tropical gingers (Zingiberales) Botanical. **Review**. 78:440-462, 2012.

SQUILASSI, M. G. **Melhoramento de plantas e a produção de alimentos**. 18 p, 2003. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 56).

STUMPF, E. R. T.; BARBIERI, R. L.; FISCHER, S. Z.; HEIDEN, G.; NEITZKE, R. S. Uso ornamental de *Andropogon bicornis* L. (Poaceae). **Revista Ceres**. 56:186-192, 2009.

STUMPF, E. R. T.; ROMANO, C. M.; HEIDEN, G.; FISCHER, S. Z.; BARBIERI, R. L. Prospecção de plantas nativas do Bioma Pampa para uso na arte floral. **BioScriba**. 1;65-72, 2008.

STUMPF, E. R. T.; SILVA, P. S.; ROMAGNOLI, I. D.; FISCHER, S. Z.; MARIOT, M. P. Espécies nativas que podem substituir as exóticas no paisagismo. **Horticultura Ornamental**. 21:165-172, 2015.

TAKAHASHI, L. S. A.; FARIA, R. T.; TOMBOLATO, A. F. C.; CUQUEL, F. L.; CROSSI, M.L. Desenvolvimento de cultivares de antúrio IAC como plantas de vaso no norte do Paraná. **Bragantia**. 68:593-600, 2009.

TEXEIRA, M. C. F.; LOGES, V. Alpinia - Cultivo e comercialização. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 14:9-14, 2008.

TOMBOLATO, A. F. C. Potencial ornamental de espécies nativas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 14:27 - 28, 2008.

TOMBOLATO, A. F. C.; VEIGA, R. F.; BARBOSA, W.; COSTA, A. A.; BENATTI, R, J.; PIRES, E. G. **Domesticação e pré-melhoramento de plantas: I. Ornamentais. Campinas, O Agrônomo**, SP, 2004a. 03p. (Informações técnicas).

TOMBOLATO, A. F. C.; UZZO, R. P.; JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M.S.; STANCATO, G. C.; ALEXANDRE M. A. V. Bulbosas ornamentais no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 16:127-138, 2010.

TOMBOLATO, A.F.C.; FURLANI, P.R.; CASTRO, C.E.F.; MATTHES, L.A.F.; TAGLIACOZZO, G.M.D; SAES, L.A.; RIVAS, E.B.; COUTINHO, L.N.; BERGAMAN, E.C.; IMENES, S.L.; COSTA, A.M.M.; LEME, J.M. Antúrio (*Anthurium andraeanum* Lindl). In. TOMBOLATO, A. F. C. **Cultivo Comercial de Plantas Ornamentais**.

VAZ PATTO, M. C.; SATOVIC, Z.; PÊGO, S.; FEVEREIRO, P. Assessing the genetic diversity of Portuguese maize germoplasm using microsatellite markers. **Euphytica**. 137:63-72, 2004.

VEIGA, R. F. A.; TOMBOLATO, A. F. C.; COSTA, A. A.; BARBOSA, W. Levantamento de plantas ornamentais nativas, mantidas sob conservação *ex situ* no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 15:11- 22, 2009.

VIEIRA, A. A.; SAMPAIO, G. R.; SAMPAIO, Y. S. B. Floricultura em Pernambuco: perspectivas de crescimento para 2020. In: XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, Fortaleza, CE. **Anais...** 2006.

WHELTON, A. **Cut Foliage Production**. 2013. Disponível em: <<https://www.teagasc.ie/media/website/publications/2013/CutFoliageProductionFactsheet.pdf>>. Acesso em: 14, janeiro, 2018.

7. APÊNDICE



Apêndice 7: Detalhes da inflorescência de *C. pictus* (A e B) e de *C. varzerum* x *C. productus* (Green Mountain) (C, D e E).



Apêndice 8: Detalhes da inflorescência de *C. woodsonii* (A, B e C) de e *C. (sp2)* (D e E).



Apêndice 9: Detalhes da inflorescência de *C. arabicus* (rosa) (A e B) de e *C. spiralis* (vermelho) (C e D).



Apêndice 10: Detalhes da inflorescência de *C. scaber* (vermelho) (A, B e C) e de *C. scaber* (laranja) (D e E).



Apêndice 11: Detalhes da inflorescência de *C. spiralis* (rosa) (A e B) de e *C. arabicus* (amarelo) (C e D).



Apêndice 12: Detalhes da inflorescência de *C. comosus* var. *bakeri* (A e B) e de *H. speciosa* (C e D).