



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



CINTIA GRACIELE DA SILVA

Pré-melhoramento de *Heliconia* spp. coletadas no Estado de Mato Grosso

TANGARÁ DA SERRA
MATO GROSSO – BRASIL
FEVEREIRO - 2016

CINTIA GRACIELE DA SILVA

Pré-melhoramento de *Heliconia* spp. coletadas no Estado de Mato Grosso

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 a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Celice Alexandre Silva
Coorientador: Prof. Dr. Willian Krause

TANGARÁ DA SERRA
MATO GROSSO – BRASIL
FEVEREIRO - 2016

Silva, Cintia Graciele da
Pré-melhoramento de *Heliconia* spp. coletadas no estado de Mato Grosso.
/Cintia Graciele da Silva. – Tangará da Serra/MT: UNEMAT, 2016.
90 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Mato Grosso. Programa
de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, 2016.
Orientadora: Celice Alexandre Silva
Co-orientador: Willian Krause

1. Armazenamento pós-colheita. 2. Flores tropicais. 3. Longevidade
floral. 4. Variabilidade genética. Título.

CDU: 581.46(817.2)

Ficha catalográfica elaborada por Tereza Antônia Longo Job CRB1-1252

**PRÉ-MELHORAMENTO DE *HELICONIA SPP.* COLETADAS NO
ESTADO DE MATO GROSSO**

CINTIA GRACIELE DA SILVA

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.

Aprovada em 25 de fevereiro de 2016.

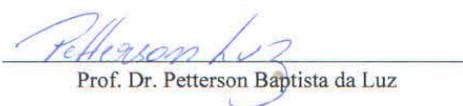
Comissão Examinadora:



Prof. Dra. Celice Alexandre Silva



Prof. Dr. Charleston Gonçalves



Prof. Dr. Petterson Baptista da Luz

*Tú és minha proteção, minha fortaleza.
Tú és o meu Deus, eu confio em ti (Salmo 91:2).*

Aos meus pais Algemiro da Silva e Maria do Carmo de Oliveira
(in memoriam), por me conceber o dom da vida;
Aos meus queridos irmãos Rafael e Silvia.
Ao meu amado esposo Claudiomar pelo apoio e companheirismo,
Dedico.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por proporcionar sabedoria e fortalecimento ao longo dos anos de estudos! A Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e ao Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas pela oportunidade, aos professores que contribuíram para minha formação pessoal e profissional.

A Capes, pela concessão da bolsa e Fapemat pelo apoio financeiro.

A Prof. Dra. Celice Alexandre Silva, pela orientação, amizade, dedicação e pelos ensinamentos transmitidos, exemplo profissional que espelharei para meu crescimento. Pela confiança e incentivos que foram fundamentais desde o início desta pesquisa.

Ao Prof^o. Dr^o. Willian Krause, pela coorientação, aprendizado, dedicação, paciência e sempre disposto a atender nos momentos que necessitei.

Ao Prof^o. Dr^o. Charleston Gonçalves pesquisador do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), pelo apoio e auxílio nas pesquisas sempre que necessitei, mesmo distante. Pelas contribuições que foram fundamentais.

Aos professores, Ilio Fealho de Carvalho e Maurecilne Lemes que tenho grande admiração e por ter contribuído em minha formação acadêmica.

Ao meu querido esposo Claudiomar, pela compreensão e por estar sempre ao meu lado todos os dias me apoiando continuamente.

A todos os colegas e amigos de turma que estiveram presentes nesta etapa tão importante, pelo companheirismo, amizade constituída, pelos momentos de descontração durante as aulas e viagem em congresso.

Ao Laboratório de Botânica da UNEMAT que sempre disponibilizou o espaço e os recursos necessários para a realização desta pesquisa.

Aos companheiros e amigos de trabalho que jamais negaram ajuda para o desenvolvimento das atividades de pesquisa: Talita, Patrícia, Edineia, Kemely, Moises, Vivi.

A amizade da companheira de turma Edinéia Zulian Dalbosco pelos auxílios nas imagens, estando sempre disposta a contribuir com a pesquisa.

Enfim, a todos que fizeram parte ou que de alguma forma contribuíram para a conclusão desta etapa em minha vida.

Grata.

BIOGRAFIA

Cintia Graciele da Silva nasceu dia 23 de outubro de 1987 em Tangará da Serra, MT, Brasil. Filha de Maria do Carmo de Oliveira e Algemiro da Silva. Casada com Claudiomar Pedro da Silva, em 2009. Concluiu o Ensino Médio na Escola Estadual Pedro Alberto Tayano, na cidade de Tangará da Serra, no ano de 2006. Licenciada e Bacharela em Ciências Biológicas, em agosto de 2012, pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) Campus de Tangará da Serra. Bolsista de Iniciação Científica em projeto de pesquisa intitulado “Avaliação da produção de celulase em fungos filamentosos isolados de solos em áreas de floresta na região de Tangará da Serra, MT- Brasil. Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas pela UNEMAT no período de fevereiro de 2013 a fevereiro de 2016.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| RESUMO..... | x |
| ABSTRACT | xii |
| 1. INTRODUÇÃO GERAL..... | 1 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 3 |
| 2.1 Família Heliconiaceae: origem e distribuição | 3 |
| 2.2 Classificação Taxonômica e Descrição Botânica | 5 |
| 2.3 Propagação | 8 |
| 2.4 Fatores Climáticos e Manejo do Cultivo | 8 |
| 2.5 Colheita e pós-colheita..... | 9 |
| 2.6 Melhoramento Genético e Banco de Germoplasma..... | 10 |
| 2.7 Parâmetros genéticos | 11 |
| 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 13 |
| 4. PRÉ-MELHORAMENTO E DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE ESPÉCIES DE <i>HELICONIA</i> spp. COLETADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO..... | 16 |
| RESUMO..... | 16 |
| INTRODUÇÃO | 18 |
| CONCLUSÕES | 53 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 54 |
| 5. DURABILIDADE PÓS-COLHEITA DE <i>Heliconia</i> spp. COM POTENCIAL ORNAMENTAL, OCORRENTES NO ESTADO DE MATO GROSSO | 56 |
| RESUMO..... | 56 |
| INTRODUÇÃO | 58 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 59 |
| RESULTADOS | 63 |
| DISCUSSÃO | 72 |
| CONCLUSÕES | 74 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 75 |
| 6. CONCLUSÕES GERAIS..... | 77 |
| 7. APÊNDICE | 78 |

RESUMO

SILVA, Cíntia Graciele. Universidade do Estado de Mato Grosso; fevereiro de 2016; **Pré-Melhoramento e durabilidade pós - colheita de *Heliconia* spp. com potencial ornamental, ocorrentes no Estado de Mato Grosso**. Professora Orientadora: Celice Alexandre Silva; Coorientador: Willian Krause.

As flores tropicais da família Heliconiaceae apresentam diversas características desejáveis, que podem ser exploradas em programas de melhoramento genético quanto ao seu potencial ornamental, visando a obtenção de híbridos superiores. As flores tropicais apresentam cores intensas, diferentes formas de inflorescências e longevidade pós-colheita. No entanto, a conservação adequada das hastes florais em temperaturas adequadas é fundamental para o sucesso de vida de vaso. A proposta deste estudo foi realizar a caracterização morfológica, estabelecer a divergência e parâmetros genéticos, bem como avaliar a durabilidade pós-colheita em acessos de *Heliconia* spp., ocorrentes em diferentes municípios do estado de Mato Grosso. Os experimentos foram realizados na área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso, no município de Tangará da Serra. No primeiro capítulo são apresentados resultados da caracterização morfológica, divergência e parâmetros genéticos a partir de 25 características, sendo 15 quantitativas e 10 qualitativas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de média Scott & Knott. A divergência genética foi estimada com base na distância generalizada de Mahalanobis, utilizando dos métodos de agrupamento de Tocher, UPGMA e Variáveis Canônicas. Todas as características quantitativas avaliadas apresentaram variabilidade genética formando diferentes classes entre os acessos de *Heliconia* spp. As características quantitativas com potencial ornamental foram: comprimento e massa fresca da haste floral, comprimento da inflorescência e durabilidade da haste floral. Os grupos mais divergentes representados pelo método hierárquico UPGMA foram I e II, sendo indicado para cruzamentos futuros. Os pares dos acessos que demonstraram maior grau de dissimilaridade (D^2) foram 5x15, 5x18, 2x5, 4x18. Porém, para manter a maior variabilidade genética, recomenda-se os cruzamentos do acesso 15 com os demais acessos 14, 16, 17, 8, 10, 12, 6, 11, 7 e 9. A característica com maior contribuição relativa foi durabilidade da haste e comprimento da inflorescência. O método de Tocher constituiu três grupos distintos, demonstrando homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos. No segundo capítulo foi avaliada a durabilidade pós-colheita, por meio da qualidade visual e massa fresca, de hastes

florais armazenadas em câmara fria, em três temperaturas (14°C, 18°C e 22°C) e controle (condição de laboratório) a 26°C. Foram avaliados três acessos de *Heliconia psittacorum* de três diferentes cores de inflorescências e um acesso de *Heliconia densiflora*. Os critérios de qualidade visual das hastes florais de *H. psittacorum* e *H. densiflora* foi variável ao longo dos dias de avaliações. Entre as espécies de *H. psittacorum* mantidas em condições de laboratório, os primeiros sinais de senescência foram demonstrados em *H. psittacorum* (inflorescências amarelo e laranja escuro), aos nove dias de avaliação, seguidos da *H. psittacorum* (inflorescência vermelha) aos 12 dias de avaliação. Em *H. densiflora*, a vida de vaso foi inferior, quando comparado às *H. psittacorum*. As temperaturas de 18°C e 22°C são indicadas para o armazenamento de hastes florais de *H. psittacorum* (inflorescência amarela) por até seis dias. *H. psittacorum* (inflorescência laranja escuro) por até seis dias, nas temperaturas de 14°C e 22°C. *H. psittacorum* (inflorescência vermelho) por até nove dias na temperatura de 14°C. A temperatura de 18°C é indicada para o armazenamento de hastes florais de *H. densiflora* por até seis dias. Para todas as espécies e variações de cores de brácteas, as maiores reduções de massa fresca ocorreram em ambiente refrigerado. Dentre as espécies *H. psittacorum* (amarelo), obteve perda significativa de massa fresca aos 12 dias, seguida de *H. psittacorum* (vermelha) aos 15 dias (ambas em ambiente refrigerado). *H. psittacorum* (laranja escuro) não apresentou variação significativa em ambiente sem refrigeração. *H. densiflora* apresentou perda gradual da porcentagem de massa fresca após 12 dias de refrigeração.

Palavras-chave: Armazenamento pós-colheita, flores tropicais, longevidade floral, variabilidade genética.

ABSTRACT

SILVA, Cintia Graciele. Mato Grosso State University; February 2016; **Pre-breeding and durability post-harvest of *Heliconia* spp. with ornamental potential, occurring in the State of Mato Grosso.** Adviser: Celice Alexandre Silva; Co-adviser: William Krause.

Tropical flowers Heliconiaceae family present diverse desirable characteristics that can be exploited in breeding program as its the ornamental potential in order to obtain superior hybrids. Tropical flowers have intense colors, different forms of inflorescences and postharvest longevity. However, the proper conservation of flower stalks at proper temperatures is crucial to the success of vase life. This study proposed was conducted morphological characterization, establish the divergence and genetic parameters and to assess the post-harvest durability access *Heliconia* spp., occurring in different municipalities in the state of Mato Grosso. The experiments were conducted in the experimental area of the State University of Mato Grosso, in the city of Tangará da Serra. The first chapter presents the results of morphological, genetic divergence and parameters from 25 characteristics, 15 quantitative and 10 qualitative. The data were submitted to analysis of variance and test Scott & Knott. The genetic divergence was estimated based on the Mahalanobis distance, using the Tocher clustering methods, UPGMA and canonical variables. All quantitative traits evaluated showed genetic variability forming different classes between accessions of *Heliconia* spp. The quantitative characteristics with ornamental potential were: length and fresh weight of flower stem, inflorescence length and durability of the flower stem. The most divergent groups represented by the hierarchical method UPGMA were I and II and is indicated for future crossings. The pairs accessions that showed higher degree of dissimilarity (D2) were 5x15, 5x18, 2x5, 4x18. However, to maintain greater genetic variability, the 15 access crossings with other access is recommended 14,16,17,8,10,12,6,11,7 and 9. The characteristic with the greatest relative contribution durability was stem length and inflorescence. The Tocher method constituted three groups, showing homogeneity within the group and heterogeneity between groups. In the second chapter we evaluated the post-harvest durability, through the visual quality and fresh mass, floral stems stored in a fresh mass at three temperatures (14°C, 18°C and 22°C) and control (laboratory conditions) at 26 ° C. They were evaluated three *Heliconia* access *psittacorum* of three different colors of the flowers and *Heliconia densiflora* access. The criterion of visual quality of the buds of *H. psittacorum* and *H. densiflora* was variable throughout the day assessments. Among the species *H. psittacorum* maintained in laboratory conditions, the first signs of senescence were demonstrated in *H. psittacorum* (yellow inflorescences and dark orange), the nine-day evaluation, followed by *H. psittacorum* (red inflorescence) at 12 days evaluation. *H. densiflora*, vase of life was lower when compared to *H. psittacorum*. Temperatures of 18°C and 22°C are suitable for the storage of flower stalks *H. psittacorum* (yellow inflorescence) for up to six days. *H. psittacorum* (dark orange inflorescence) for up to six days in temperatures of 14°C and 22°C. *H. psittacorum* (red inflorescence) for up to nine days

at the temperature of 14°C. The temperature of 18 ° C is suitable for storing flower stalks *H. densiflora* for up to six days. For all species and bracts of color variations, the largest fresh mass reductions were refrigerated. Among the species *H. psittacorum* (yellow), had significant loss of weight at 12 days, followed by *H. psittacorum* (red) to 15 days (both refrigerated). *H. psittacorum* (dark orange) did not change significantly in unrefrigerated environment. *H. densiflora* showed gradual loss of percentage of fresh mass after 12 days of refrigeration.

Keywords: postharvest storage, tropical flowers, floral longevity, genetic variability.

1. INTRODUÇÃO GERAL

As flores tropicais, em especial do gênero *Heliconia* spp., têm sido bastante apreciadas, dada suas características atrativas para o mercado de plantas ornamentais, tais como: cores vibrantes, beleza, rusticidade e vivacidade pós-colheita. Essas características as tornam atrativas para serem utilizadas em projetos de paisagismo e na ornamentação de ambientes internos e externos, proporcionando aos espaços elegância e sofisticação (Costa, 2012).

Diante das diversas finalidades e da importância econômica que as flores tropicais possuem, o mercado brasileiro de plantas ornamentais acompanha a tendência mundial e cresce expressivamente a cada ano. Apesar de não ser um exportador tradicional de flores tropicais e plantas ornamentais, o desempenho desse mercado nas duas últimas décadas tem sido bastante significativo, com taxa de crescimento de 20% ao ano (Ibraflor, 2010).

Com o crescente desempenho no setor de flores tropicais no país, estudos de identificação de genótipos silvestres, nativos e com potencial ornamental são necessários, pois contribuem para o fortalecimento do mercado de plantas ornamentais com lançamentos de variedades, que venham atender as exigências do público consumidor. Somado a isso, os resultados de pesquisas em programas de melhoramento genético de plantas fazem com que, novas variedades silvestres, possam competir com os produtos já consolidados no mercado ornamental (Souza, 2008).

Estudos têm demonstrado que a diversidade genética das plantas ornamentais silvestres, com potencial ornamental, tem se tornado um processo desafiador por sua ampla distribuição geográfica, barreiras reprodutivas e ainda a possibilidade de haver comportamentos diferentes dessas plantas, de um ambiente para o outro (Souza, 2008).

O estabelecimento de banco de germoplasma é essencial para iniciar estudos de pré-melhoramento, permitindo resguardar genótipos, a fim de conhecer melhor o comportamento, por meio de estudos de caracterização morfológicas, molecular, organização dos acessos, descritores morfológicos, avaliação, conservação e multiplicação (Pereira, 2010)

Também com colaborações significativas para o conhecimento e caracterização das espécies silvestres estão as avaliações dos parâmetros genéticos, que permitem aos melhoristas fazer inferências sobre a diversidade genética dos acessos ou espécies. No entanto, a identificação da ação dos genes de controle sobre as características quantitativas, avalia a eficiência e a obtenção dos ganhos genéticos, nos quais auxiliam nas tomadas de decisões de estratégias mais propícias para identificar, acumular e perpetuar genes de características de interesse econômico (Cruz et al., 2014).

Dentre as diversas características desejáveis que contribuem positivamente para a comercialização de plantas ornamentais, a durabilidade pós-colheita, beleza e coloração das flores e inflorescências são destacadas (Costa et al., 2009). Segundo Loges et al., (2005) a obtenção de hastes florais de qualidade, depende de profissionais capacitados, manejo adequado e tratamento pós-colheita eficiente.

Quando as flores de corte são retiradas do campo adquirem vida útil limitada, se tornando um produto perecível, durante o período de comercialização. O armazenamento das inflorescências em temperaturas adequadas, pode reduzir a perda de água, retardar a senescência, prolongar a vida de prateleira, mantendo os aspectos visuais atrativos (Vieira et al., 2012).

Boa parte da grande e diversificada vegetação do estado de Mato Grosso é ainda desconhecida e a necessidade de ampliação do conhecimento de plantas nativas com potencial ornamental, ocorrentes em remanescentes florestais do estado é de vital importância para introdução dessas espécies em programas de melhoramento genético.

Portanto, a proposta do presente estudo é realizar a caracterização morfológica, estabelecer a divergência genética e determinar a durabilidade pós-colheita de acessos de *Heliconia spp.* oriundos do banco ativo de germoplasma da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Família Heliconiaceae: origem e distribuição

A família Heliconiaceae está amplamente distribuída na América Central e do Sul, ilhas Caribenhas e algumas ilhas do Pacífico Sul, tendo como o centro de origem do gênero a América do Sul, região caracterizada pelo elevado índice pluviométrico e com altitudes que vão de 0 a 2000 metros (Andersson, 1989). As helicônias predominantemente se adaptam melhor em regiões úmidas, mas há espécies adaptadas às áreas secas (Criley e Broschat, 1992).

Algumas espécies podem ser encontradas em florestas montanhosas, em regiões tropicais baixas, ao longo de estradas, beira de rios e em clareiras de florestas úmidas, também há ocorrência em hábitat de campo aberto, caracterizado por alta irradiação solar, podendo apresentar mais de seis metros de altura, formando densos agrupamentos com até 50 perfilhos ou mais (Rundel et al., 1998).

Espécies do gênero *Heliconia* sp., são vulgarmente conhecidas por nomes regionais como bananeira-de-jardim, bico-de-guará, falsa-ave-do-paraíso, bico-de-papagaio e paquevira, entre outros (Castro, 1995). O nome do gênero foi estabelecido por Lineu, em 1771, segundo a mitologia grega, numa alusão ao Monte Helicon, na Beocia, Grécia, local onde residiam o deus Apolo e as Musas, (Watson e Smith, 1979).

O maior número de espécies e subespécies descritas tem ocorrência na Colômbia (94), seguindo pelo Equador (60) Panamá (56), Costa Rica (47), Brasil (37), Peru (32), Venezuela (26), Nicarágua (22), Guatemala (16), Bolívia (15), Honduras e México (14) e Suriname (13). Das espécies conhecidas, 94 são apontadas como endêmicas de determinada região, o que mostra uma grande fragilidade do gênero com relação à conservação de germoplasma (Castro et al., 2007).

De acordo com estudos de descrições das espécies e levantamentos realizados em revisões dos últimos anos, ficaram definidas como nativas do Brasil 34 espécies de Helicônias: *H. episcopalis*, *H. bihai*, *H. stricta*, *H. spathocircinata*, *H. lourteigiae*, *H. farinosa*, *H. kautzkiana*, *H. rivularis*, *H. sampaioana*, *H. velloziana*, *H. chartaceae*, *H. juruana*, *H. pendula*, *H. acuminata*, *H. angusta*, *H. psittacorum*, *H. richardiana*, *H. aemygdiana*, *H. pseudoaemygdiana*, *H. densiflora*, *H. lasiorachis*, *H. metallica*, *H. subulata*, *H. apparicioi*, *H. hirsuta*, *H. marginata*, *H. latspatha*, *H.*

raulianiana, *H. julianii*, *H. rostrata*, *H. standley*, *H. tenebrosa*, *H. timothei* e *H. velutina* (Castro e Graziano, 1997; Castro et al., 2007). No estado de Mato Grosso são registrados a ocorrência de nove espécies do gênero *Heliconia* spp: *Heliconia psittacorum*, *H. rostrata*, *H. episcopalis*, *H. marginata*, *H. subulata*, *H. acuminata* e *H. hirsuta*, sendo *Heliconia densiflora* e *H. stricta* o primeiro registro para o estado de Mato Grosso (Braga, 2014).

A família Heliconiaceae abrange uma diversidade de espécies com características para o cultivo ornamental. Dentre essas estão *Heliconia psittacorum* e *H. densiflora* (Figura 1 - A e B) mantidas no banco ativo de germoplasma da Universidade do Estado de Mato Grosso.

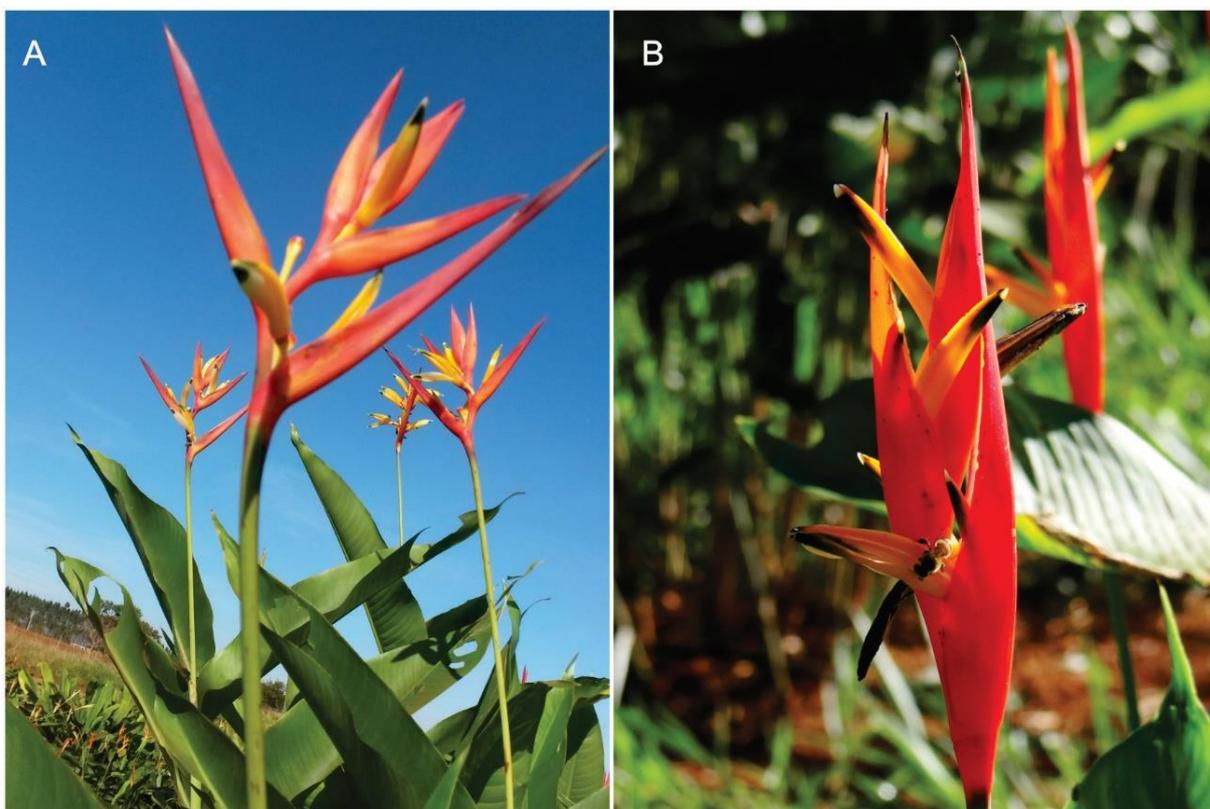


Figura 1. A: *Heliconia psittacorum*; B: *Heliconia densiflora* oriundas do banco ativo de Germoplasma, Tangará da Serra, MT (Silva, 2015).

Segundo descrições de revisões literárias a *H. psittacorum*, é uma planta que varia de 0,5 a 2,0 metros de altura. Possui hábito musoide, delgada, apresentando inflorescência ereta variando de 7,0 a 18,0 cm de comprimento, tendo a raque reta e glabra. Apresenta de 2 a 7 brácteas por inflorescências, distribuídas em um mesmo plano, com colorações variadas de rósea, alaranjada e avermelhada. As flores têm coloração amarelada, alaranjada ou avermelhada com manchas escuras, ocorrendo

de 5 a 8 flores por brácteas. A espécie tem ocorrência no Brasil nos estados: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Amazonas, Rondônia, Amapá, Pernambuco dentre outros (Andersson, 1985).

Heliconia densiflora é uma espécie considerada vigorosa, uma vez que possui brácteas profundas e flores com manchas em formato de olho. Varia de 1,0 a 3,0 metros de altura, apresenta inflorescência ereta de 13,0 a 25,0 cm de comprimento, com raque reta, glabra. É uma planta de hábito musoide, com coloração vermelha alaranjada. Possui de 5 a 9 brácteas, de cor amarelada a alaranjada, por inflorescência, sendo sobrepostas em um mesmo plano. Possui de 5 a 10 flores por brácteas, apresentando manchas escuras no ápice. No Brasil ocorre nos estados: Amazonas, Acre, Rondônia e Mato Grosso, dentro de florestas fechadas. (Andersson, 1985).

2.2 Classificação Taxonômica e Descrição Botânica

A família Heliconiaceae pertence a ordem Zingiberales, sendo uma das oito famílias que compõem esta ordem junto com: Zingiberaceae, Costaceae, Marantaceae, Cannaceae, Lowiaceae, Musaceae e Strelitziaceae (Castro, 1995). São vulgarmente conhecidas no Brasil por bananeira-de-jardim, caninha do brejo, bico-de-guará, falsa ave-do paraíso, bico-de-papagaio (Santos 1978, Castro 1995, e Graziano 1997). Várias características distinguem o gênero *Heliconia* de outras ordens, como a presença de folhas largas e grandes, pecíolos longos, um único óvulo em cada lóculo, o fruto é do tipo esquizocarpo, brácteas e inflorescência com cores vistosas (Berry e Kress, 1991) (Figura 2).

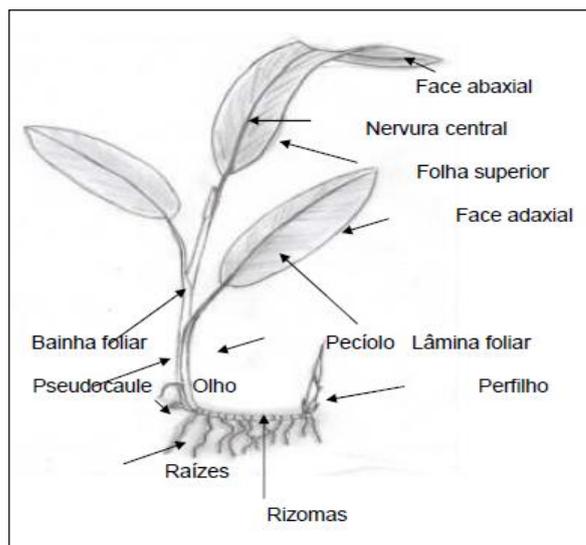


Figura 2: Aspecto morfológico do gênero *Heliconia* spp. (Argôlo, 2009).

As inflorescências nascem a partir do ponto terminal de crescimento, apresentando um pedúnculo alongado, no qual as brácteas espatiformes são inseridas variando no tamanho, formato, textura e cores diversas. Caracterizam por apresentar crescimento rápido, com capacidade de perfilhamento variável, podendo apresentar emissão de perfilhos afastados ou próximos ao pseudocaule da planta que originou (Costa, 2005). As helicônias são consideradas plantas herbáceas, variando de 0,5 m até 10 m de altura, possui rizomas, flores hermafroditas, apresentando inflorescências em diferentes formatos conforme a espécie, (Criley e Broschat, 1992). As folhas são geralmente esverdeadas, com presença ou ausência de cerosidade em sua face abaxial. De acordo com Zanette (1979) e Cronquist (1981), folhas de helicônia são consideradas dísticas, com longa bainha basal, pecioladas, formando um pseudocaule.

Segundo Berry e Kress (1991) helicônias são classificadas quanto à disposição das folhas na planta, sendo: musoides a presença de folhas orientadas verticalmente em relação ao pseudocaule, pecíolos longos, hábito de crescimento semelhante às bananeiras; zingiberoides possui posicionamento mais horizontal, com pecíolos curtos, tendo formatos semelhantes aos gengibres e canoides pecíolo curto ou médio alongamento e posição oblíqua a haste.

Na família Heliconiaceae as brácteas possuem o valor comercial, com coloração, tamanho, formato, disposição, textura, entre outras características podendo variar muito de acordo com a espécie, sendo estas características utilizadas

para auxiliar na classificação botânica. Estas brácteas se unem por meio da raque e podem estar dispostas em um ou mais planos, devido a torção da raque, ficando com forma espiralada.

Constantemente inflorescências do gênero *Heliconia* spp. são confundidas com flores ao visualizá-las na planta, de fato são folhas que modificam-se originando brácteas com cores vistosas que protegem as flores. As inflorescências podem apresentar formato ereta ou pendente (Figura 3 A e B), constituídas de brácteas disticamente ou em espiral (Berry e Kress, 1991).



Figura 3: Formas de Inflorescências de *Heliconia* spp.: A: Ereta; B: Pendente (Silva, 2015).

As flores de Helicônias encontram-se inseridas no interior das brácteas e permanecem em antese por apenas um dia. O tamanho, forma e inserção dos estames são características que auxiliam para identificação das espécies. Os frutos são do tipo drupa, indeiscentes com endocarpo lignificado e coloração azul escura na maturidade (Simão et al., 2006). O fruto geralmente abriga em torno de três sementes, com aproximadamente 1,5 cm de diâmetro (Daniels e Stiles, 1979).

2.3 Propagação

Para a propagação vegetativa de helicônias podem ser utilizados rizomas que são caules especializados que crescem horizontalmente, abaixo da superfície do solo, com função de nutrientes e água e resistentes às condições adversas (Rundel et al., 1998). Outra forma de propagação utilizada é via sementes, sendo que a germinação ocorre no prazo de 120 dias para a maioria das espécies, lembrando que algumas podem demorar até três anos para germinar, pelo fato das sementes serem envolvidas por um endocarpo muito resistente.

É necessário seguir algumas recomendações para plantio como a escolha de rizomas bem desenvolvidos, com pseudocaulos de 15 a 30 cm, realizar a remoção de todas as raízes velhas e folhas, deixando a unidade propagativa limpa (Criley, 1995). Além disso, o crescimento das helicônias é bastante vigoroso formando uma grande população monoclonal (Criley e Broschat, 1992).

2.4 Fatores Climáticos e Manejo do Cultivo

A radiação solar influencia diretamente os processos metabólicos que determinam o crescimento e a produção das helicônias. Cada espécie tem diferentes necessidades de luminosidade para florescer, mas geralmente pode-se dizer que elas se desenvolvem melhor a pleno sol ou sombreamento parcial. Porém, o cultivo a pleno sol faz com que as espécies necessitem de mais água para o seu desenvolvimento (Berry e Kress, 1991).

Para as práticas de manejo, é recomendada a remoção das folhas velhas e doentes, caules secos das plantas que já floresceram, a fim de proporcionar o desenvolvimento da touceira e melhorar a aeração no seu interior. É também recomendável o desbaste das touceiras de helicônias após o segundo ano de plantio, pois o raleamento da touceira permite maior entrada de luz, uma vez que pode propiciar a produção de novos perfilhos e futuras hastes florais (Fernandes, 2000).

Segundo Costa (2005), o agrupamento de plantas poderá comprometer a produtividade, sendo recomendada a divisão das touceiras para a renovação do plantio e para obtenção de mudas. As Helicônias apresentam diferentes tamanhos e o comprimento das hastes florais varia de acordo com as espécies: Helicônias de porte

grande possuem entre 0,90 e 1,20 m, helicônias de porte mediano entre 0,50 e 0,90 e Helicônia de porte pequeno entre 0,40 a 0,60 cm. Para isto é necessário o plantio em espaçamentos 1,5 x 3,0 m, caso contrário é necessária a retirada de perfilhos para que não haja invasão nas entrelinhas (Costa et al., 2006).

2.5 Colheita e pós-colheita

Segundo Loges, et al., (2005) para a colheita das inflorescências de helicônias são recomendados horários com menor intensidade de calor a fim de evitar a desidratação excessiva da haste floral, sendo preferencialmente no início da manhã, ou tarde, a partir das 16 horas.

Uma pré-seleção é necessária durante a colheita das hastes, observando o tamanho solicitado pelo mercado (grande, média ou pequena) e a qualidade da flor quanto a presença de defeitos e o ponto de colheita. Geralmente é delimitado o ponto ideal de colheita das hastes florais, sendo a colheita realizada apenas quando as inflorescências apresentarem de duas a cinco brácteas abertas. Recomenda-se que no momento da colheita as hastes sejam cortadas o mais próximo do solo.

Durante a colheita as inflorescências devem ser mantidas em recipientes com água para evitar a desidratação e protegidas do sol. Para que as inflorescências tenham uma boa durabilidade faz-se necessária uma série de etapas, como: resfriamento, limpeza e hidratação com a finalidade de melhorar a sua qualidade e longevidade pós-colheita (Loges et al., 2005).

As hastes florais devem ser lavadas em tanque com água limpa e fria e evitando a fricção das hastes, para não resultar em arranhões nas brácteas. Algumas helicônias têm restrições quanto à imersão em água, como é o caso daquelas que apresentam pilosidade e brácteas muito justapostas (Loges et al., 2005). Durante a limpeza da inflorescência é recomendada a retirada das flores do interior das brácteas, esse trabalho deve ser realizado cuidadosamente para não danificar as brácteas, mas no decorrer de todas as etapas o manuseio correto das inflorescências é primordial.

Para que se obtenha maior longevidade nos processos de pós-colheita o aprimoramento das técnicas, como: produção, manejo na colheita e pós-colheita são fundamentais para a obtenção de hastes florais com maior período de conservação e

para a qualidade superior do produto a ser recomendado, valorizando cada vez mais este comércio promissor (Loges et al., 2005).

2.6 Melhoramento Genético e Banco de Germoplasma

O melhoramento genético é uma área que contribui significativamente para o estudo da diversidade e variabilidade das espécies, permitindo obter acessos que podem ser adaptados as diferentes condições ambientais. O conhecimento sobre o comportamento de plantas nativas é fundamental nas etapas de coletas, adaptação e cultivo dessas espécies. O cultivo e a produção comercial de espécies nativas podem contribuir para a valorização e preservação da biodiversidade (Stumpf et al., 2015). Além disso, proporciona possibilidades inovadoras para cultivo em viveiros e no paisagismo, visando, conseqüentemente, a cadeia produtiva da floricultura.

Para tanto, alguns aspectos devem ser levados em consideração no desenvolvimento de programas de melhoramento genético, vale destacar: estudos da diversidade e variabilidade das espécies, caracterização morfológica, estudo citogenético, organização da escolha dos métodos de melhoramento a serem utilizados, planejamento financeiro e levantamento de mercado (Pereira, 2010).

As pesquisas que visam a aplicação do melhoramento genético de plantas do gênero *Heliconia* sp. devem seguir alguns critérios durante as avaliações, como: beleza que as espécies apresentam ao mercado, crescimento, produtividade, vigor, resistência pós-colheita, tamanho e formato durante a embalagem para transporte (Criley e Broschat, 1992). Informações sobre a longevidade são importantes para seleção de produtos de qualidade, uma vez que, sua finalidade será atender as exigências do mercado consumidor, pois há uma diversidade de espécies de helicônias com potencial ornamental e econômico a serem explorados (Castro et al., 2007).

Para o desenvolvimento de pesquisas com espécies do gênero *Heliconia* spp. bancos de germoplasma são requisitos fundamentais para conservação das espécies. Durante o manejo do banco ativo de germoplasma várias etapas são necessárias, como: coletas, intercâmbio, registros, quarentena, estabelecimento das coleções, conservação, caracterização, avaliação e documentação dos genótipos. A caracterização do banco de germoplasma tem como objetivo a descrição dos acessos,

de modo que, selecione caracteres de interesse e de alta herdabilidade, vindo diferenciar genótipos idênticos (Pereira, 2010).

Tal caracterização também permite a utilização dos descritores qualitativos e quantitativos, essenciais para diferenciação dos acessos. As características qualitativas são controladas por pouco genes, sendo um processo de fácil mensuração, sofrendo pouca influência ambiental. São considerados descritores qualitativos a cor da flor e formato. Já as características quantitativas são caracteres de interesse agrônômico, possuindo controle genético e mais complexo em relação as qualitativas, são muito influenciadas pelo ambiente e, conseqüentemente, possuem baixa herdabilidade (Pereira, 2010).

2.7 Parâmetros genéticos

Nos programas de melhoramento genético o conhecimento da diversidade genética e as estimativas dos efeitos genéticos e ambientais são essenciais, permitindo ao melhorista identificar o controle genético, como também demonstrar o potencial do genótipo para a seleção. No entanto, os parâmetros de herdabilidade, coeficiente de variação genética e correlações, são ferramentas que auxiliam nas pesquisas, pois permitem observações de correlação entre indivíduos, taxa de porcentagem de herdabilidade alta ou baixa e o quanto de efeitos ambientais estão influenciando sobre determinado caráter (Cruz et al., 2014).

Diante da importância que os parâmetros apresentam, assim como a herdabilidade na aplicação de programas de melhoramento, muitas decisões práticas podem ser definidas em função do valor de sua magnitude (Ramalho et al., 2000). Desse modo, a herdabilidade reflete o quanto de variação fenotípica pode ser herdada, demonstrando a partir dos resultados, a confiabilidade do valor fenotípico como guia para o valor genético. Além disso, somente o valor do caráter fenotípico de um indivíduo pode ser mensurado, pois é o valor genético que influenciará a próxima geração. Nesse sentido, é fundamental o conhecimento do quanto da variação fenotípica é atribuída à variação genotípica, proporcionada pela herdabilidade (Ramalho et al., 2000).

Portanto, as estimativas de componentes de variância genética e do coeficiente de herdabilidade em programas de melhoramento são fundamentais para subsidiar a

escolha apropriada da estratégia a ser empregada, permitindo a obtenção de estimativas de ganhos com a seleção. São essas informações que auxiliam na identificação de genótipos superiores, com base em valores fenotípicos (Falconer, 1987).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSSON I. Na evolutionary scenario for the genus *Heliconia*. In: HOLMNIELSON, I.C.; BALSLEV, H. (eds.). Tropical forest; botanical dynamics, speciation and diversity. London: Academic Press Limited. 173-184, 1989.

ANDERSSON, L. Revision of *Heliconia* subgen. *Stenochlamys* (Musaceae-Heliconioideae). **Opera Botanica**, 82: 1-123, 1985.

ARGÔLO, L. M.H. **Avaliação de genótipos de *Heliconia* spp. sob cultivo a pleno sol e cabruca**. Ilhéus, Bahia. Universidade Estadual de Santa Cruz, 2009. 76 p. (Dissertação – Mestrado em Produção Vegetal).

BERRY, F.; KRESS, W. J. **Heliconia: An Identification Guide**. Washington: Smithsonian Institution. 1991. 334 p.

BRAGA, J.M.A. Heliconiaceae. Lista de Espécies da Flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2014. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 06 setembro 2015.

CASTRO, C. E. F. *Heliconia* para exportação; aspectos técnicos da produção. Brasília: EMBRAPA, Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural. 44, 1995.

CASTRO, C. E. F.; GONÇALVES, C.; MAY, A. Atualização da nomenclatura de espécies do gênero *Heliconia* (Heliconiaceae). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**.13: 38-62. 2007.

CASTRO, C.E.F.; GRAZIANO, T.T. Espécies do Gênero *Heliconia* (Heliconiaceae) no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 3:15-28, 1997.

COSTA, A. S. **Características agrônômicas e genéticas de helicônias na Zona da Mata de Pernambuco**. Pernambuco: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2005. 79 p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia).

COSTA, A. S.; LOGES, V.; GUIMARÃES, W. N. R; CASTRO, A. C. R.; NOGUEIRA, L. C. *Heliconia* Genotypes under Partial Shade: I. Shooting and Blooming. **Acta Horticulturae**. 1: 609-614, 2009.

COSTA, A.S.; LOGES, V.; CASTRO, A.C.R.; VERONA, A.L.; PESSOA, C.O.; SANTOS, V.F. Perfilhamento e expansão de touceiras de helicônias. **Horticultura Brasileira**. 24: 460-463, 2006.

COSTA, R.R.; COSTA, L.C.; RIBEIRO, W.S.; BARBOSA, J.A. Longevidade pós-colheita de *Heliconia richardiana*. **Revista Tecnológica Ciência Agropecuária**. 6: 29-32, 2012.

CRILEY, R. A. Propagation of Zingiberaceae and Heliconiaceae. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 1: 14-22, 1995.

CRILEY, R. A.; BROCHAT, T. K. Heliconia: botany and horticulture of new floral crop. **Horticulturae Review**. 14: 1-55, 1992.

CRONQUIST, A. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. New York: Columbia University Press. **1981**

CRUZ, C.D; CARNEIRO, P.C.S.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2014. v.2, 668p.

DANIELS, G.S.; STILES, F.G. The Heliconia taxa of Costa Rica. **Brenesia**. San José. 15: 1-150, 1979.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279 p.

FERNANDES, E. P. **Crescimento e produção de *Heliconia psittacorum* L. em função de adubação mineral e densidade de plantio**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2000. 99 p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia).

IBRAFLO - Instituto Brasileiro de Floricultura, 2010. **Uma Visão do Mercado de Flores**. Disponível em: <[http:// www.ibraflor.com/publicações/vw.php?cod=21](http://www.ibraflor.com/publicações/vw.php?cod=21)>. Acesso em: 10, setembro, 2015.

LOGES, V.; TEIXEIRA, M.C.F.; CASTRO, A.C.R.; COSTA, A. S. Colheita, pós-colheita e embalagens de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**. 23: 699-702, 2005.

PEREIRA, T. N. S. **Germoplasma: conservação, manejo e uso no melhoramento de plantas**. Viçosa: Arca, 2010. 250p.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; PINTO, C.A.B.P. **Genética na agropecuária**. Lavras: Ufla, 2000. 472p.

RUNDEL, P. W.; SHARIFI, M. R.; GIBSON, A. C.; ESLER, K. J. Structural and physiological adaptation to light environmental in neotropical Heliconia (Heliconiaceae). **Journal of Tropical Ecology**.14: 789-801, 1998.

SANTOS, E. Revisão das espécies de gênero *Heliconia* L. (Musaceae) espontâneas na Região Fluminense. **Rodriguésia**. 30: 99-221, 1978.

SIMÃO, D. G.; SCATENA, V. L.; BOUMAN, F. Developmental anatomy and morphology of the ovule and seed of Heliconia (Heliconiaceae, Zingiberales). **Plant Biology, Stuttgart**. 8: 143-154, 2006.

SOUZA, S. O. de. **Longevidade de *Heliconia psittacorum* x *H. spathocircinata* 'Golden Torch' e *H. bihai* em resposta ao uso de reguladores de crescimento**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008. 158p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).

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. **Advances in Ornamental Horticulture and Landscaping**. 21: 165 -172, 2015.

VIEIRA, M.R.S.; MEDEIROS, D.C.; COSTA, P.N.; SANTOS, C.M.G.; PAES, R. A.; FERNANDEZ, L. M.S.; OLIVEIRA, N. G.; ALLAN, A.; SILVA, F. Effect of refrigeration on post-harvest flowers. **African Journal of Biotechnology**.11: 13065-13068, 2012.

WATSON, D.P.; SMITH, R.R. Ornamental Heliconias. **Cooperative Extension Service. University of Hawai**. Circular 428, 12. 1979.

ZANETTE, V.C. **Composição florística e fitossociológica da vegetação herbácea terrícola de um “stand” da floresta costeira de Torres**. UFRGS: **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 1979. 145p. (Dissertação - Mestrado em Botânica).

4. PRÉ-MELHORAMENTO E DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE ESPÉCIES DE *HELICONIA* spp. COLETADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO

RESUMO

O estudo teve como objetivo realizar a caracterização morfológica, estabelecer a divergência e parâmetros genéticos entre acessos do gênero *Heliconia* spp. coletados em diferentes municípios do estado de Mato Grosso. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso, no município de Tangará da Serra, MT. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com 18 acessos, dez repetições e uma planta por parcela. Para caracterização morfológica, divergência e parâmetros genéticos foram avaliadas 25 características, sendo 15 quantitativas e 10 qualitativas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de média Scott & Knott. A divergência genética foi estimada com base na distância generalizada de Mahalanobis, com o emprego dos métodos de agrupamento de Tocher, UPGMA e Variáveis Canônicas. Houve diferenças significativas a 5% e 1% de probabilidade para as características quantitativas. Todas as características quantitativas avaliadas apresentaram variabilidade genética pelo teste de agrupamento Scott & Knott formando diferentes classes entre os acessos de *Heliconia* spp. As características quantitativas com potencial ornamental foram comprimento e massa fresca da haste floral, comprimento da inflorescência e durabilidade da haste floral. Os grupos mais divergentes representados pelo método hierárquico UPGMA foram I e II, sendo indicado para cruzamentos futuros. Os pares dos acessos que demonstraram maior grau de dissimilaridade (D^2) foram 5x15, 5x18, 2x5, 4x18. Porém para cruzamentos recomenda-se o acesso 15 com os demais acessos 14, 16, 17, 8, 10, 12, 6, 11, 7 e 9. A característica com maior contribuição relativa foi durabilidade da haste e comprimento da inflorescência. O método de Tocher constituiu três grupos distintos, demonstrando homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos. Os resultados evidenciam a existência de variabilidade genética, entre os acessos do banco ativo de germoplasma de *Heliconia* spp. que poderão ser explorados em programas de melhoramento genético das espécies.

Palavras-chave: Caracterização morfológica, Heliconiaceae, melhoramento genético, plantas ornamentais tropicais.

PRE-BREEDING AND GENETIC DIVERGENCE OF SPECIES *HELICONIA spp.* COLLECTED IN STATE OF MATO GROSSO

ABSTRACT

The study aimed to do the morphological characterization, establish the divergence and genetic parameters between accessions of the genus *Heliconia spp.* collected in different municipalities in the state of Mato Grosso. The experiment was conducted in the experimental area of the State University of Mato Grosso, in the city of Tangará da Serra, MT. The experimental design was randomized blocks with 18 accesses, ten replicates and one plant per plot. For morphological, divergence and genetic parameters were evaluated 25 characteristics, 15 quantitative and 10 qualitative. The data were submitted to analysis of variance and test Scott & Knott. The genetic divergence was estimated based on the Mahalanobis distance, with the use of Tocher clustering methods, UPGMA and canonical variables. Significant differences were 5% and 1% probability for quantitative features. All quantitative traits evaluated showed genetic variability by Scott & Knott grouping test forming different classes between accessions of *Heliconia spp.* The quantitative characteristics with ornamental potential were length and fresh weight of flower stem, inflorescence length and durability of the flower stem. The most divergent groups represented by the hierarchical method UPGMA were I and II and is indicated for future crossings. The pair accessions that showed higher degree of dissimilarity (D2) were 5x15, 5x18, 2x5, 4x18. But for crosses recommended to access 15 the other accesses 14, 16, 17, 8, 10, 12, 6, 11, 7 and 9. The characteristic with more relative contribution was durability of the stalk and length of the inflorescence. The Tocher method is three groups, showing homogeneity within the group and heterogeneity between groups. The results show the existence of genetic variability between accessions of the active germplasm bank of *Heliconia spp.* that can be exploited in genetic breeding programs of the species.

Keywords: Morphological characterization, Heliconiaceae, genetic breeding, tropical ornamentals plants.

INTRODUÇÃO

Heliconia spp. são plantas de origem tropical, porte herbáceo, com inflorescências terminais, cores intensas de diferentes formas e tamanhos, sendo cultivadas tanto a pleno sol ou meia sombra (Costa et al., 2012), sendo muito apreciadas em decoração de eventos e confecção de arranjos florais.

A família Heliconiaceae está representada por 182 espécies de distribuição neotropical nas Américas Central e Sul (Castro et al., 2007). No Brasil ocorrem 29 espécies, dentre estas, cinco são endêmicas (Braga, 2014).

As heliconiaceae estão distribuídas nas regiões Centro-Oeste, Norte, Nordeste e Sudeste brasileiro. No estado de Mato Grosso ocorrem nove espécies do gênero: *Heliconia psittacorum*, *H. rostrata*, *H. episcopalis*, *H. marginata*, *H. subulata*, *H. acuminata* e *H. hirsuta*, sendo a *Heliconia densiflora* e *H. stricta* o primeiro registro do estado de Mato Grosso (Braga, 2014).

O cultivo de flores tropicais no Brasil está concentrado no estado de Pernambuco, com destaque no cenário nacional no que tange a produção de flores tropicais, devido as condições de clima e solo, que favorece o cultivo de várias espécies tropicais, sendo uma alternativa de renda para os produtores da agricultura familiar (Andrade, 2003).

Devido a grande variabilidade natural em populações de *Heliconia* spp. (Berry e Kress 1991) e o potencial de exploração dessas espécies, existe possibilidade de ampliação de estudos para fins de reprodução, caracterização agronômica e genética. Pesquisas em programas de melhoramento genético visam reunir acessos em bancos de germoplasma, para obtenção de genótipos com caracteres de interesse econômico para atender o mercado de plantas ornamentais (Rocha et al., 2010). Além disso, é possível estabelecer estudos de divergência e parâmetros genéticos, visando estimar os ganhos genéticos e estabelecimento do método de melhoramento genético mais adequado (Cruz et al., 2014).

Estudos visando avaliar as potencialidades agronômicas de espécies de interesse ornamental são poucos e recentes. Pesquisas realizadas na zona da mata de Pernambuco visou a análise de parâmetros genéticos de sete genótipos de *H. psittacorum* (Costa, 2007). A estimativa de parâmetros genéticos entre genótipos *Heliconia bihai* e *Heliconia stricta*, oriundos da coleção de germoplasma de Helicônias

da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), visou a seleção com finalidade flor de corte, (Lima, 2012). Características agromorfológicas e diversidade genética entre acessos de bastão do imperador (*Etilingera elatior*) com propósito de selecionar genótipos promissores com combinações de cores de interesse econômico e com padrões adequados para flor de corte foi realizado por Gonçalves et al., (2014) no estado de São Paulo.

Com base na escassez de estudos, pesquisas visando melhoramento genético, caracterização morfológica e diversidade genética de espécies nativas com potencial ornamental, para o estado de Mato Grosso, são requeridos.

Esse estudo teve como objetivo realizar a caracterização morfológica e estimar parâmetros genéticos, divergência genética de acessos de *Heliconia* sp. coletadas em diferentes municípios do estado de Mato Grosso, visando conhecer a variabilidade genética existente, identificando possíveis parentais para programas de melhoramento genético com possibilidades de cruzamentos para obtenção de futuros híbridos com potencial ornamental.

MATERIAL E MÉTODOS

O banco ativo de germoplasma (BAG) foi implantado em março de 2014, no campo experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso, município de Tangará da Serra, MT (14°39' S e 57°25' W e altitude de 321 m). O clima da região é tropical apresentando estação seca e chuvosa bem definida, a precipitação média anual varia de 1300 a 2000 mm. ano⁻¹, com temperatura anual que varia de 16 a 36°C (Martins et al., 2010). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico de textura argilosa e relevo plano à levemente ondulado (Embrapa, 2006).

As informações sobre os locais de coletas dos acessos de *Heliconia* spp. dos diferentes municípios do estado de Mato Grosso, estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Acessos de *Heliconia* sp. coletados em diferentes municípios do estado de Mato Grosso, 2015.

| Acesso | Espécies | Local coleta | Latitude | Longitude | Altitude |
|--------|-----------------------|---------------------|-------------|-------------|----------|
| 1 | <i>H. densiflora</i> | Alta floresta | 9° 51' 05" | 56° 12' 31" | 281m |
| 2 | <i>H. densiflora</i> | Alta floresta | 9° 51' 47" | 56° 12' 04" | 271m |
| 3 | <i>H. densiflora</i> | Alta floresta | 9° 52' 43" | 56° 9' 22" | 281m |
| 4 | <i>H. densiflora</i> | Carlinda | 10° 10' 58" | 55° 48' 53" | 299 m |
| 5 | <i>H. psittacorum</i> | Nova Canaã | 10° 36' 44" | 55° 42' 05" | 265m |
| 6 | <i>H. psittacorum</i> | Colíder | 10° 46' 55" | 55° 27' 00" | 310 m |
| 7 | <i>H. psittacorum</i> | Matupá | 10° 12' 26" | 54° 57' 39" | 260m |
| 8 | <i>H. psittacorum</i> | Guarantã Norte | 9° 46' 02" | 54° 53' 55" | 348m |
| 9 | <i>H. psittacorum</i> | Guarantã Norte | 9° 44' 26" | 54° 53' 16" | 336m |
| 10 | <i>H. psittacorum</i> | Peixoto Azevedo | 10° 16' 59" | 55° 01' 15" | 324m |
| 11 | <i>H. psittacorum</i> | Terra Nova do Norte | 10° 44' 45" | 55° 08' 43" | 295m |
| 12 | <i>H. psittacorum</i> | Santo Afonso | 14° 35' 59" | 57° 10' 56" | 494m |
| 13 | <i>H. psittacorum</i> | Nova Marilândia | 14° 21' 05" | 57° 02' 01" | 355m |
| 14 | <i>H. psittacorum</i> | Tangará da Serra | 14° 42' 02" | 57° 47' 31" | 204m |
| 15 | <i>H. psittacorum</i> | Barra do Bugres | 15° 07' 46" | 57° 04' 34" | 156m |
| 16 | <i>H. psittacorum</i> | Porto Estrela | 15° 18' 51" | 57° 10' 11" | 168 m |
| 17 | <i>H. psittacorum</i> | Porto Estrela | 15° 24' 02" | 57° 11' 51" | 148 m |
| 18 | <i>H. psittacorum</i> | Porto Estrela | 15° 35' 37" | 57° 11' 51" | 155m |

A área para o plantio das mudas foi gradeada e calcareada. Posteriormente delimitou-se a quantidade de covas necessárias conforme os espaçamentos

estabelecidos. Foi adicionado 50g de MAP por cova, para nutrição do solo. E mensalmente prosseguiram-se as adubações na área com ureia (50 g), cloreto de potássio (20 g) e cada seis meses com MAP (50 g).

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com 18 acessos, 10 repetições e uma planta por parcela. O espaçamento de plantio foi de 1,5 metros entre plantas na linha e 3,0 metros entre linhas, cultivado a pleno sol e irrigado três vezes por semana. A condução do experimento foi realizada conforme Costa et al., (2006).

As características morfológicas qualitativas e quantitativas foram avaliadas aos 400 dias após o plantio, o plantio já estava estabelecido. As hastes florais foram colhidas apresentando de duas a cinco brácteas abertas. As avaliações foram realizadas em cinco hastes por parcela, com 4 repetições. Para avaliação das características qualitativas e quantitativas foi realizada a colheita das hastes florais duas vezes por semana, no horário de 07h00min às 08h00min a fim de evitar a desidratação excessiva. As hastes florais foram cortadas a 20 centímetros do solo, armazenadas em recipientes com água e transportadas em baldes até o galpão pós-colheita.

Foram utilizados 25 descritores morfológicos, sendo 15 descritores quantitativos e 10 qualitativos, conforme Lima (2012), com adaptações.

Descritores Quantitativos:

- Número Inflorescência por Touceira (NIT): realizado a contagem do número total de inflorescência emitida na touceira (N);
- Comprimento da Haste Floral (CHF): com auxílio de uma trena foram mensurados o comprimento da base do pseudocaulé até o ápice da haste floral (cm) (Figura 1 - A);
- Diâmetro da Haste Floral (DH): mensurado com o auxílio de um paquímetro digital (Stainless hardened 150mm) à 20 centímetros abaixo da inflorescência (mm) (Figura 1- B);
- Massa da Haste Floral (PHF): as hastes foram pesadas em balança digital (modelo MS 30 K1) considerando a massa total com folhas (g) (Figura 1 - H);
- Massa Fresca da Haste Floral (MFH): as hastes foram pesadas em balança digital considerando a massa total sem folhas (g) (Figura 1- G);
- Comprimento da Inflorescência (CI): com auxílio de uma régua foram mensuradas a partir da base da inflorescência até o ápice (cm) (Figura 1 - D);

- Largura da Inflorescência (LI): com auxílio de uma régua foram mensuradas a partir do ápice das brácteas (cm) (Figura 1 - E);
- Número de Flores na Inflorescência (NFI): contagem total de flores emitidas na inflorescência (Nº);
- Número de Brácteas na Inflorescência (NBI): contagem do número de brácteas abertas (Nº);
- Comprimento da Bráctea (CB): com o auxílio de uma régua, foram mensuradas o comprimento da maior bráctea posicionadas na base até ápice da inflorescência (cm) (Figura 1 - D);
- Profundidade das Brácteas (PB): com auxílio do paquímetro digital foi mensurada a profundidade na região mediana da maior bráctea da inflorescência (mm) (Figura 1 - C);
- Comprimento da Folha (CF): com auxílio de uma régua, foram mensuradas o comprimento da folha sem a região do pecíolo (cm) (Figura 1 - F).
- Largura da Folha (LF): com auxílio uma régua, foi mensurada a largura da região mediana da folha (cm) (Figura 1 - F);
- Número de Folhas na Haste Floral (NF): foram realizadas a contagem total de folhas da haste floral (Nº);
- Durabilidade Pós-Colheita (DU): foram registrados o número de dias que as hastes florais se mantiveram em bom estado de conservação (com ausência de manchas escuras no ápice das brácteas). Para longevidade vida de vaso das inflorescências, as mesmas foram mantidas em baldes contendo apenas água para hidratação e em câmara fria a 19 °C. A avaliação da durabilidade pós-colheita (dias) foi realizada diariamente e cada dois dias foi realizada a troca de água dos recipientes. O descarte das inflorescências foi realizado quando as hastes iniciavam o escurecimento das brácteas.

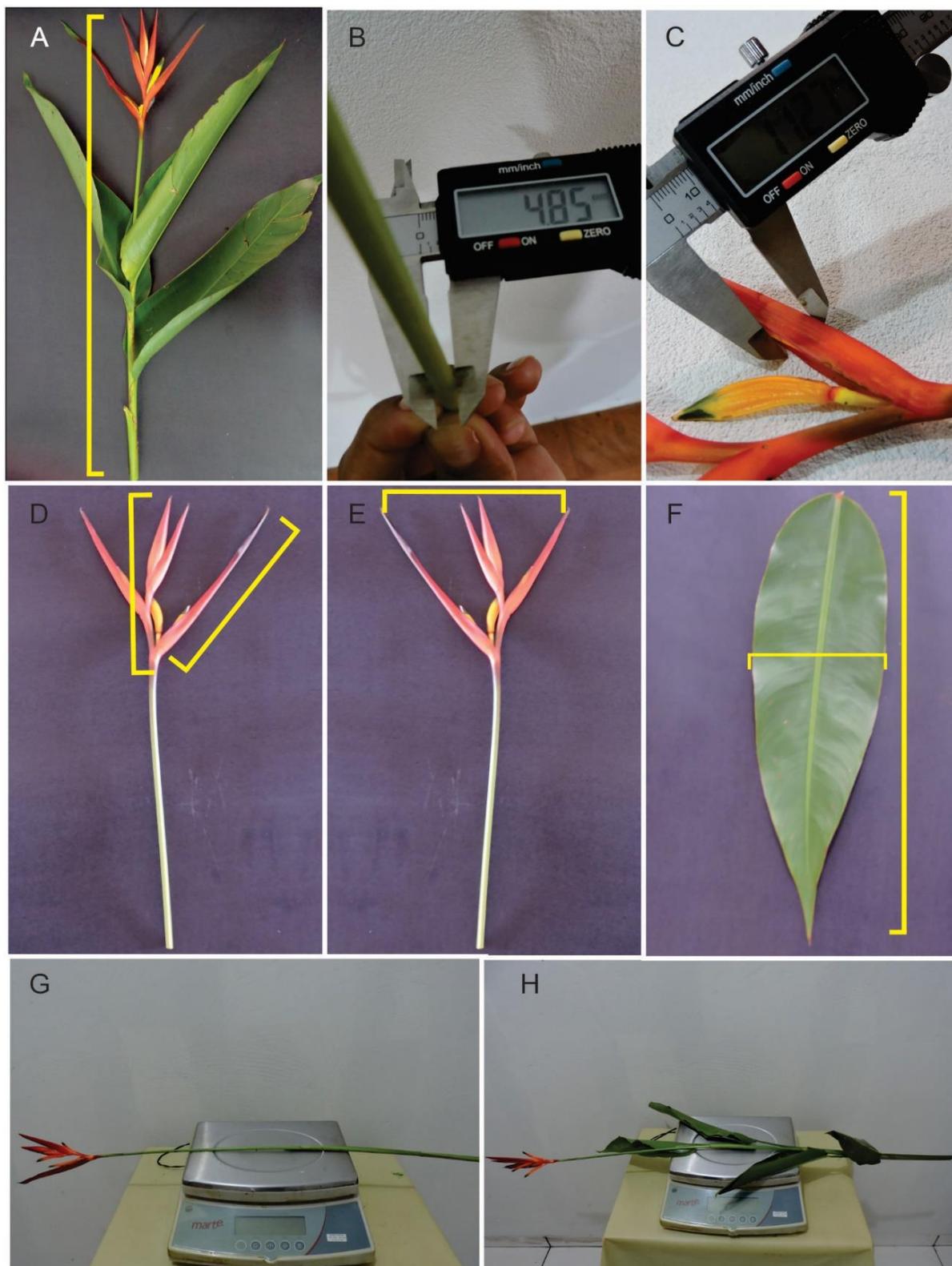


Figura 1. Avaliações realizadas em laboratório. A) comprimento da haste floral; B) diâmetro da haste floral; C) profundidade da bráctea; D) comprimento da inflorescência e bráctea; E) largura da inflorescência; F) comprimento e largura da folha; G) massa fresca da haste floral (sem folha); H) massa fresca da haste floral.

Descritores Qualitativos:

- Cor da Flor (CF): avaliada visualmente observando variações da coloração: amarela (1) e laranja (2);
- Cor da Inflorescência (CI): avaliada visualmente com oito tipos de variações de cores: amarelo (1), laranja (2), laranja escuro (3), rosa claro (4), rosa escuro (5), vermelho (6), vermelho alaranjado (7), vermelho escuro (8); - Tipo da Inflorescência: ereta (1), pendente (2);
- Pilosidade na Inflorescência: presença (1), ausência (0);
- Cerosidade da Inflorescência: presença (1), ausência (0);
- Firmeza das Brácteas: resistente (1), não resistente (0);
- Arranjo das Brácteas: um plano (1), retorcida (2);
- Cerosidade Haste Floral: presença (1), ausência (0);
- Pilosidade da Haste Floral: presença (1), ausência (0);
- Cerosidade na Folha: presença (1), ausência (0).

Análises Estatísticas

Os dados quantitativos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott Knott (1974).

A partir dos valores de quadrados médios, obtidos pelas análises de variância, foram estimados os parâmetros genéticos associados aos efeitos de natureza genética e ambiental, conforme (Cruz et al., 2012):

- Componentes de variância fenotípica média:

$$\hat{\sigma}_f^2 = \frac{QMT}{r}$$

QMT= quadrado médio dos tratamentos

r= número de repetição do experimento

- Componentes de variância ambiental média:

$$\hat{\sigma}_e^2 = \frac{QMR}{r}$$

QMR= quadrado médio do resíduo

r= número de repetição do experimento

- Componentes de variância genotípica média:

$$\hat{\sigma}_g^2 = \frac{QMT - QMR}{r}$$

Herdabilidade H^2 : componente quadrático, que expressa pela proporção da variância fenotípica devida à variabilidade genética entre as médias dos tratamentos, estimado por:

$$H^2 = \frac{\hat{\sigma}_g^2}{QMT/r}$$

A herdabilidade pode ser classificada em: baixa, mediana ou alta magnitude. A baixa magnitude $\leq 20\%$, mediana $> 20\% < 40\%$ e alta $\geq 40\%$ (Bourdon, 1997).

Coeficiente de variação genético:

$$CV_g \% = \frac{100 \sqrt{\hat{\sigma}_g^2}}{m}$$

m= médias

Coeficiente de variação experimental:

$$CV_e \% = \frac{100 \sqrt{\hat{\sigma}_e^2}}{m}$$

m= médias

Índice de variação:

$$I_v = \frac{CV_g}{CV} = \sqrt{\frac{\hat{\sigma}_g^2}{\hat{\sigma}^2}}$$

A partir dos dados morfológicos quantitativos foram estimadas as distâncias genéticas entre os acessos por meio da distância generalizada de Mahalanobis, obtendo as estimativas conforme (Cruz et al., 2012). Representada pela expressão:

$$D_{ii'}^2 = \delta' \Psi^{-1} \delta D_{ii'}^2 = \delta' \Psi^{-1} \delta ,$$

em que:

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

Ψ : matriz de variâncias e covariâncias residuais;

$\delta' = [d_1 \ d_2 \ \dots \ d_v]$, sendo $d_j = y_{ij} - y_{i'j}$ $\delta' = [d_1 \ d_2 \ \dots \ d_v]$, sendo $d_j = y_{ij} - y_{i'j}$

Y_{ij} : média do i-ésimo genótipo em relação à j-ésima variável.

Os métodos de agrupamentos utilizados para o estudo da divergência genética foram o Método Hierárquico UPGMA (*Unweighted Pair-group Average*), que possibilita a representação em imagem detalhada em estruturas de dendrograma. Este método tem como objetivo identificar a distância de um grupo em relação aos demais, por meio do dendrograma estabelecido, sendo a distância entre um indivíduo K e um grupo formado pelos indivíduos i e j é dada por:

$$d_{(ij)k} = \text{m\u00e9dia} \{d_{jk}\} = \frac{d_{ik} + d_{jk}}{2} \quad d_{(ij)k} = \text{m\u00e9dia} \{d_{ik}; d_{jk}\} = \frac{d_{ik} + d_{jk}}{2}$$

em que:

$d_{(ij)k}$ \u00e9 dada pela m\u00e9dia do conjunto das dist\u00e2ncias dos pares de indiv\u00edduos (i e K) e (j e K).

A dist\u00e2ncia entre dois grupos \u00e9 fornecida por:

$$d_{(ij)(kl)} = \text{m\u00e9dia} \{d_{ik}; d_{jk}; d_{jl}\} = \frac{d_{ik} + d_{ij} + d_{jk} + d_{jl}}{4}$$

ou seja, a dist\u00e2ncia entre dois grupos formados, respectivamente, pelos indiv\u00edduos (i e j) e (k e l) \u00e9 dada pela m\u00e9dia do conjunto, onde os elementos s\u00e3o as dist\u00e2ncias entre os pares de indiv\u00edduos (i e k), (i e l), (j e k) e (j e l).

Outro m\u00e9todo de agrupamento utilizado foi o m\u00e9todo de Otimiza\u00e7\u00e3o de Tocher requer a obten\u00e7\u00e3o da matriz de dissimilaridade, na qual possibilita identificar o par de indiv\u00edduos mais similares, formando assim o grupo inicial (Cruz et al., 2012).

Para estabelecimento dos grupos, sendo a dist\u00e2ncia entre o indiv\u00edduo k e o grupo formado pelos indiv\u00edduos ij \u00e9 dado por:

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

Para a inclus\u00e3o, ou n\u00e3o, do indiv\u00edduo k no grupo \u00e9 considerado:

- se $\frac{d_{(grupo)k}}{n} \leq \Theta \frac{d_{(grupo)k}}{n} \leq \Theta$, inclui-se o indiv\u00edduo K no grupo;

- se $\frac{d_{(grupo)k}}{n} > \Theta \frac{d_{(grupo)k}}{n} > \Theta$, o indiv\u00edduo k n\u00e3o \u00e9 inclu\u00eddo no grupo;

Sendo n o n\u00famero de indiv\u00edduos que constitu\u00ed o grupo original.

O estudo utilizou a t\u00e9cnica de vari\u00e1veis can\u00f4nicas, que consiste em transformar o conjunto de n vari\u00e1veis em um novo conjunto de vari\u00e1veis que s\u00e3o fun\u00e7\u00f5es lineares dos X_i 's. Conforme (Cruz et al., 2012). As seguintes propriedades s\u00e3o determinadas por:

a) Se Y_{ij} \u00e9 uma vari\u00e1vel can\u00f4nica, ent\u00e3o:

$$Y_{ij} = a_1 X_{i1} + a_2 X_{i2} + \dots + a_n X_{in}$$

b) Se $Y_{ij'}$ \u00e9 outra vari\u00e1vel can\u00f4nica, ent\u00e3o:

$$Y_{ij} = b_1 X_{i1} + b_2 X_{i2} + \dots + b_n X_{in}$$

e

$$\sum_j \sum_j a_j a_{j'} \sigma_{jj'} = \sum_j \sum_j b_j b_{j'} \sigma_{jj'} = 1$$

$$\sum_j \sum_j a_j b_{j'} \sigma_{jj'} = 0$$

em que $\sigma_{jj'}$ é a covariância residual entre os caracteres j e j' .

c) Entre todas as variáveis canônicas Y_{i1} apresenta a maior variância, Y_{i2} a segunda maior e assim sucessivamente.

A contribuição relativa dos caracteres para a divergência genética seguiu o critério proposto por Singh (1981), baseada na estatística S_j . Considerando-se que:

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

em que $\omega_{jj'}$ é o elemento da j -ésima linha e j' -ésima coluna da inversa da matriz de variâncias e covariâncias residuais. A importância relativa das características (IR) também foi utilizada para o estudo da diversidade genética dos acessos, quantificada através das variáveis canônicas. Dessa forma, é calculada por meio da expressão:

$$IR_j = \frac{\lambda_j}{\text{Traço}(R)}$$

A importância dos caracteres pode ser realizada no conjunto de cargas totais associadas às variáveis, considerando que:

$$C_j = \alpha R$$

em que:

C_j é o vetor linha de ordem j , cujos elementos são C_{kj} .

Todas as análises estatísticas foram realizadas por meio do programa computacional Genes (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância apresentou diferença significativa para todos os acessos avaliados, ao nível de 1% de probabilidade para todas as características quantitativas, exceto a característica número de inflorescência por touceira (NIT) com diferença significativa a 5% de probabilidade (Tabela 2). Essa variabilidade demonstra que os acessos de *Heliconia* spp. coletados no estado de Mato Grosso possuem potencial genético para prosseguirem em programa de melhoramento genético. As 15 características quantitativas avaliadas apresentaram diferentes classes de agrupamentos, revelando a existência de divergência genética entre os acessos (Tabela 3).

Dentre as características apresentadas pelos acessos avaliados, algumas, como: comprimento da inflorescência, comprimento, massa fresca e durabilidade da haste são de maior interesse comercial quando se pretende selecionar acessos com potencial ornamental promissores (Castro et al., 2007).

O comprimento da inflorescência (CI) formou cinco classes distintas (Tabela 3). Os valores entre os acessos estudados variaram de 8,3 cm (acesso 5) a 23,2 cm (acesso 2). Castro et al. (2007) classifica as inflorescências em pequenas (até 10 cm), média (10,1 a 30 cm) grandes (30,1 a 50 cm) e muito grande (> 50 cm). Os resultados do presente estudo revelam que 85,71% das inflorescências dos acessos de *H. psittacorum* podem ser consideradas de tamanho médio (Tabela 3). Em *H. densiflora* o comprimento da inflorescência variou de 15,6 cm a 23,2 cm (Tabela 3) e também consideradas de tamanho médio. Os diferentes tamanhos demonstram as diversidades que existe nos acessos e o quanto ainda podem ser exploradas na seleção de acessos superiores no programa de melhoramento genético, possuindo inflorescências de pequeno e médio porte, característica que influencia muito em relação ao aspecto visual de plantas tropicais.

Resultados semelhantes aos registrados no presente estudo foram reportados em estudo de diversidade genética de *H. psittacorum* e híbridos interespecíficos onde o comprimento médio da inflorescência variou de 12,1 a 23,3 cm (Rocha et al., 2010). Segundo Castro et al. (2007), inflorescências de tamanho pequeno a médio requerem menor grau de dificuldade no manuseio e transporte.

Tabela 2. Resumo da análise de variância de 15 características quantitativas avaliadas, em acessos de *Heliconia* spp. com potencial ornamental coletados em diferentes municípios do Estado de Mato Grosso. Tangará da Serra-MT, 2015.

| Quadrado médio das características avaliadas ^{1/} | | | | | | | | | | | |
|--|----|--------------|--------|---------|---------|---------|--------|-------------|--------|---------|---------|
| FV | GL | CI | CHF | MFH | DUH | MHF | DHF | NIT | NBI | PB | CB |
| | | -----cm----- | | g | (dias) | G | mm | -----n----- | | mm | cm |
| Blocos | 3 | 0,236 | 0,0017 | 66,620 | 0,024 | 463,726 | 0,070 | 19,013 | 0,117 | 0,696 | 1,198 |
| Acesso | 17 | 49,68** | 0,24** | 3991,02 | 17,65** | 8272,34 | 1,99** | 40,56* | 5,17** | 22,25** | 43,24** |
| Erro | 51 | 1,94 | 0,013 | 346,46 | 0,09 | 712,80 | 0,24 | 18,54 | 0,32 | 2,41 | 1,59 |
| Total | 71 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Média | | 13,75 | 1,23 | 88,65 | 8,00 | 123,13 | 4,76 | 10,65 | 5,16 | 9,98 | 12,07 |
| CV (%) | | 10,15 | 9,32 | 20,99 | 3,80 | 21,68 | 10,37 | 40,42 | 10,96 | 15,57 | 10,44 |

Continua...

^{1/}Comprimento da Inflorescência (CI); Comprimento da Haste Floral (CHF); Massa Fresca da Haste (MFH); Durabilidade da haste Floral (DUH); Massa da Haste Floral (PH); Diâmetro da Haste Floral (DHF); Número de Inflorescência por Touceira (NIT); Número de Brácteas na Inflorescência (NBI); Profundidade da Bráctea (PB); Comprimento da Bráctea (CB). *e **Significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Tabela 2. Continuação

| FV | GL | Quadrado médio das características avaliadas ^{1/} | | | | |
|--------|----|--|---------|----------|-------------|----------|
| | | LI | LF | CF | NFH | NFI |
| | | cm | cm | cm | -----η----- | |
| Blocos | 3 | 0,259 | 0,047 | 2,222 | 0,484 | 5,899 |
| Acesso | 17 | 27,02** | 10,04** | 203,12** | 19,02** | 105,22** |
| Erro | 51 | 2,82 | 0,98 | 7,28 | 0,43 | 34,13 |
| Total | 71 | - | - | - | - | - |
| Média | | 9,40 | 10,46 | 33,41 | 7,72 | 20,48 |
| CV (%) | | 17,87 | 9,46 | 8,07 | 8,50 | 28,52 |

^{1/}Largura da Inflorescência (LI); Largura da folha (LF); Comprimento da folha (CF); Número de folhas na haste floral (NFH); Número de flor na inflorescência (NFI). **Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

O comprimento da haste floral (CHF) variou de 88 cm (acesso 1) a 180 cm (acesso 6) (Tabela 3). O comprimento médio de haste de quatro cultivares e três híbridos de *H. psittacorum*, variou de 63,39 a 86,13 cm (Costa et al., 2007). Loges et al. (2005) sugere como padrão de comprimento das hastes florais de 80 cm. Esse comprimento é importante para a manutenção da qualidade e sucesso na comercialização de espécies de *Heliconia* spp. sem limitação na confecção de arranjos florais. Além disso, hastes de comprimento superior a 150 cm requerem um manejo cuidadoso para evitar tombamento ou rupturas (Castro et al., 2007).

A massa fresca da haste floral (MFH) foi variável entre os acessos de *Heliconia* spp. (Tabela 3). *H. densiflora* variou de 56 a 108,5 g (Tabela 3). *H. psittacorum* houve variação de 39,8 a 155,0 g (Tabela 3). A massa é o reflexo das características tamanho da inflorescência, diâmetro e comprimento de haste que afeta diretamente as etapas de manejo, preparo, embalagem e transporte (Castro et al., 2007). Estudos em programas de melhoramento genético destacam essa característica desejável para flores de corte, quando se pretende selecionar haste floral com menor massa, sendo uma das exigências para comercialização (Criley et al., 2001). Rocha et al., (2010) em estudos cultivares de *H. psittacorum* e híbridos interespecíficos obteve valores diferentes para massa fresca da haste, entre 29,0 g a 94,0 g.

A durabilidade média da inflorescência de *H. densiflora* foi de 6,5 dias (Tabela 3) enquanto de *H. psittacorum* de 8,4 dias. Ambas as espécies podem ser classificadas como durabilidade média (entre sete a 14 dias). O sucesso da comercialização das flores de corte está na seleção dos acessos que apresentam durabilidade maior que 10 dias (Araújo et al., 2015). Segundo Castro et al. (2007), hastes longevas podem alcançar mercados mais distantes pelo prolongamento da vida útil das hastes e manutenção da qualidade comercial.

Massa da haste floral com folhas, em acessos de *H. densiflora* variou de 73,8 (acesso 3) a 146,7 gramas (acesso 2) (Tabela 3). Em acessos de *H. psittacorum* variou, 57,8 g (acesso 15), a 211,8 g (acesso 11). O diâmetro da haste floral foi variável entre os acessos de *H. psittacorum* (3,5 mm a 6,3 mm). Esse parâmetro não apresentou diferença significativa em *H. densiflora* (Tabela 3).

Em estudos de Castro et al. (2007), avaliando 30 genótipos de Helicônia com finalidade flor de corte, consideravam que espécies com massa da haste até 100,0 gramas são consideradas leves, entre 100,1 a 200,0 gramas intermediárias, acima de

200,0 gramas são consideradas pesadas. A massa das hastes é de suma importância para o mercado ornamental, em que inflorescências pesadas podem dificultar no manuseio e transporte, sendo também um fator limitante para as exportações de flores tropicais.

Diâmetro de haste floral (DHF) variou 3,5 a 6,3 mm, superiores ao presente estudo, foi registrado entre cultivares e híbridos *H. psittacorum* (Rocha et al., 2010), e entre genótipos *H. bihai* e *H. stricta* (Lima, 2012). Em estudos de Araújo et al., (2015) 70% das hastes florais de *Heliconia chartacea* o diâmetro da haste floral variou de 20 a 30mm.

O número de inflorescência por touceira (NIT) variou de 5,2 a 16,0 (Tabela 3). Cerca de 50% dos acessos analisados apresentaram de 5 a 6 brácteas por inflorescência e de 21,0 a 28,0 flores por inflorescência (Tabela 3). Inflorescência de acessos de *H. densiflora* possui, profundidade e comprimento médio de bráctea de 10,5 e 16,4 cm, respectivamente, quando comparados aos acessos de *H. psittacorum* (média de profundidade 9,7 cm e comprimento 10,5 cm respectivamente). Rocha et al. (2010) em estudo de cultivares de *H. psittacorum* e híbridos interespecíficos observou que o número de brácteas por inflorescência variou de 2,4 a 2,8.

A largura da inflorescência de acessos de *H. psittacorum* foi duas vezes superior a essa mesma característica em acessos *H. densiflora* (Tabela 3). Estudos de caracterização e estimativa de parâmetros genéticos entre genótipos *H. bihai* e *H. stricta*, obteve resultados semelhantes, para essa característica, entre as espécies 19,0 a 25,3 para *H. stricta* e 18,6 a 25,6 para *H. bihai* (Lima, 2012). Em *H. chartaceae*, foi registrado uma largura da inflorescência superior a 40 cm (Araújo et al., 2015). A *heliconia densiflora* tende a ter um menor número de folhas por haste floral (média de 5,65) em comparação com *H. psittacorum* (média 8,25) (Tabela 3).

A largura e comprimento da folha de *H. densiflora* variou de 9,0 a 12,0 cm e 31 a 45 cm, respectivamente, essas características também apresentaram variações entre os acessos de *H. psittacorum* (Tabela 3). O número de folhas da haste floral entre cultivares e híbridos *H. psittacorum* variou de 4,4 a 6,9 (Costa et al., 2007). Folhas de *H. chartaceae* são mais largas (15 a 30 cm) (Araújo et al., 2015), quando comparadas às espécies do presente estudo. Variações morfológicas de folhas podem estar associadas às condições ambientais em que a planta está exposta (Dickison, 2000).

Tabela 3. Agrupamento das médias de 18 acessos de *Heliconia* spp. baseado em 15 características quantitativas. Tangará da Serra – MT, 2015.

Médias das Características avaliadas^{1/}

| Acesso | CI | CHF | MFH | DUH | MHF | DHF | NIT | NBI | PB | CB | LI | LF | CF | NFH | NFI |
|--------|--------------|-------|---------|--------|---------|-------|--------------|-------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | -----cm----- | | g | (dias) | G | mm | -----nº----- | | mm | -----cm----- | | -----cm----- | | -----nº----- | |
| 1 | 15,6 c | 88 e | 60,3 c | 6,5 d | 82,8 c | 5,1 b | 8,7 b | 3,9 d | 12,3 a | 14,2 b | 4,7 c | 9,1 c | 33,1 c | 6,0 d | 17,4 b |
| 2 | 23,2 a | 124 c | 108,5 b | 6,5 d | 146,7 b | 5,4 b | 13,2 a | 4,6 c | 8,5 c | 21,1 a | 6,4 c | 11,2 b | 45,3 a | 5,9 d | 17,5 b |
| 3 | 17,0 b | 93 e | 56,25 c | 6,6 d | 73,8 c | 5,2 b | 8,2 b | 3,9 d | 8,7c | 15,3 b | 6,4 c | 11,0 b | 37,7 b | 5,9 d | 14,3 b |
| 4 | 18,1 b | 107 d | 61,46 c | 6,4 d | 76,9 c | 5,4 b | 11,7a | 3,9 d | 12,6 a | 15,1 b | 4,7 c | 12,1 a | 31,0 d | 4,8 d | 16,0 b |
| 5 | 8,3 e | 135 b | 87,96 c | 6,5 d | 127,2 b | 6,3 a | 7,0 b | 4,3 c | 5,3 d | 7,3 d | 9,3 b | 12,3 a | 13,3 f | 11,3 a | 10,3 b |
| 6 | 12,7 d | 180 a | 155,0 a | 6,6 d | 203,5 a | 4,5 c | 8,25 b | 5,6 b | 9,0 c | 11,1 c | 12,8 a | 11,8 a | 37,9 b | 10,7 a | 18,1 b |
| 7 | 12,7 d | 141 b | 112,5 b | 6,6 d | 169,4 b | 5,0 b | 13,0 a | 6,3 a | 6,9 d | 10,0 c | 9,3 b | 12,3 a | 34,7 c | 11,6 a | 26,0 a |
| 8 | 12,6 d | 127 c | 94,4 b | 8,5 b | 136,3 b | 4,6 c | 9,0 b | 6,2 a | 6,9 d | 10,5 c | 10,4 b | 11,1 b | 33,5 c | 8,6 b | 16,0 b |
| 9 | 12,1 d | 144 b | 111,6 b | 7,7 c | 148,2 b | 5,4 b | 11,0 a | 4,4 c | 10,4 d | 9,6 d | 9,1 b | 9,5 c | 44,2 a | 6,1 d | 25,8 a |
| 10 | 12,0 d | 143 b | 115,8 b | 7,7 c | 162,8 b | 4,7 c | 8,75 b | 6,8 a | 8,9 c | 10,6 c | 10,2 b | 11,2 b | 34,6 c | 9,1 b | 21,1 a |
| 11 | 11,3 d | 148 b | 143,3 a | 7,8 c | 211,8 a | 4,6 c | 7,25 b | 5,7 b | 10,7 b | 10,3 c | 12,5 a | 12,8 a | 38,1b | 9,6 b | 16,9 b |
| 12 | 11,8 d | 93 e | 57,5 c | 8,6 b | 86,5 c | 4,1 d | 8,25 b | 6,4 a | 11,6 b | 10,7 c | 11,1 b | 9,3 c | 31,2 d | 7,6 c | 28,75 |
| 13 | 16,2 c | 99 e | 70,8 c | 7,7 c | 89,2 c | 4,6 c | 5,25 b | 3,3 d | 12,7a | 13,9 b | 14,0 a | 8,8 c | 24,1 e | 5,3 d | 23,3 a |
| 14 | 10,7 e | 117 d | 72,5 c | 7,7 c | 98,5 c | 3,8 d | 15,0 a | 5,6 b | 9,1 c | 9,1 d | 10,3 b | 9,7 c | 32,3 d | 8,0 c | 21,2 a |
| 15 | 14,8 c | 93 e | 39,8 c | 13,6 a | 57,8 c | 3,8 d | 13,0 a | 4,8 c | 8,5 c | 13,2 b | 8,0 c | 7,4 d | 30,2 d | 5,6 d | 21,5 a |
| 16 | 9,7 e | 122 c | 65,4 c | 7,5 c | 91,2 c | 3,5 d | 16,0 a | 6,6 b | 10,2 b | 9,0 d | 9,2 b | 9,0 c | 28,9 d | 8,2 c | 28,5 a |
| 17 | 11,9 d | 141 b | 101,4 b | 7,8 c | 150,4 b | 4,0 d | 15,0 a | 6,7a | 13,5 a | 10,9 c | 11,1b | 10,6 b | 35,7 c | 8,7 b | 25,9 a |
| 18 | 16,0 c | 122 c | 80,8 c | 13,3 a | 102,8 c | 4,9 b | 13,0 a | 3,8 d | 13,1a | 14,9 b | 9,0 b | 8,1 d | 35,1 c | 5,4 d | 18,8 b |

^{1/}Comprimento da Inflorescência (CI); Comprimento da Haste Floral (CHF); Massa Fresca da Haste (MFH); Durabilidade da Haste Floral (DUH); Massa da Haste Floral (MHF); Diâmetro da Haste Floral (DHF); Número de Inflorescência por Touceira (NIT); Número de Brácteas na Inflorescência (NBI); Profundidade da Bráctea (PB); Comprimento da Bráctea (CB); Largura da Inflorescência (LI); Largura da folha (LF); Comprimento da folha (CF); Número de folhas na haste floral (NFH); Número de flor na inflorescência (NFI).

^{2/}Médias seguidas da mesma letra, na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Características qualitativas

As características qualitativas avaliadas foram semelhantes quanto ao tipo de inflorescência, ausência de pilosidade na inflorescência e haste floral, firmeza e arranjo das brácteas (Tabela 4). Por outro lado, os acessos diferiram entre si, quanto a coloração das flores e inflorescências, cerosidade na inflorescência, folhas e haste (Tabela 4).

A diversidade de cores vibrantes das brácteas (Figura 2), apresentadas pelos acessos de *Heliconia* spp. são majoritariamente (87,5%) oriundas de acessos de *H. psittacorum*, revelando a variabilidade genética da espécie que pode ser explorada em estudos mais detalhados em programas de melhoramento genético de Helicônia. Além disso, permite a identificação de acessos com potencial ornamental, visto que, podem ser direcionados para usos variados, agregando valor ao germoplasma conservado.

Figura 2. Variação de cores de brácteas em diferentes acessos de *Heliconia* sp. oriundos do Banco Ativo de Germoplasma. Tangará da Serra – MT. 2015 (Silva, 2015).



As flores tropicais diferem das demais já consolidadas no mercado, dado a diversidade de formas, resistência ao transporte e durabilidade (Loges et al., 2005), possuem aspectos visuais atrativos, sendo muito utilizadas para confecção de arranjos florais, decorações de festas de formaturas, cultivo em jardins e na implantação de projetos de ornamentação. Castro et al., (2007) em estudos com espécies de *Heliconia* sp. destinada a flor de corte menciona que, o exuberante contraste de cores das brácteas é uma das características que atraem sua aceitação no mercado de plantas ornamentais.

As características observadas nos acessos avaliados, tais como: variações de cores e firmeza e arranjo de brácteas (Tabela 4) são desejáveis em estudos de avaliação do potencial ornamental dessas espécies. Por outro lado, outras características não recomendáveis, como: presença de cerosidade em folhas e inflorescência (Tabela 4), que ao serem manuseadas podem prejudicar o aspecto visual (Loges et al., 2005) também foram observadas.

Tabela 4. Características qualitativas avaliadas em 18 acessos de *Heliconia* spp., coletados em municípios do estado de Mato Grosso. Tangará da Serra, MT, 2015. Para informações sobre os acessos, consultar Tabela 1.

| Acesso | Inflorescência | | | | Brácteas | | Flor | Haste | | Folha |
|--------|----------------|---------------------|------------|------------|------------|---------|---------|------------|------------|------------|
| | Tipo | Cor | Pilosidade | Cerosidade | Firmeza | Arranjo | Cor | Pilosidade | Cerosidade | Cerosidade |
| 1 | Ereta | Vermelho alaranjado | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Laranja | Ausência | Ausência | Ausência |
| 2 | Ereta | Vermelho alaranjado | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Laranja | Ausência | Ausência | Ausência |
| 3 | Ereta | Vermelho alaranjado | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Laranja | Ausência | Ausência | Ausência |
| 4 | Ereta | Vermelho alaranjado | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Laranja | Ausência | Ausência | Ausência |
| 5 | Ereta | Vermelho | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Amarela | Ausência | Presença | Ausência |
| 6 | Ereta | Vermelho | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Amarela | Ausência | Presença | Ausência |
| 7 | Ereta | Vermelho | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Amarela | Ausência | Presença | Ausência |
| 8 | Ereta | Vermelho | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Amarela | Ausência | Presença | Ausência |
| 9 | Ereta | Rosa claro | Ausência | Presença | Resistente | Plano | Laranja | Ausência | Presença | Presença |
| 10 | Ereta | Vermelho | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Amarela | Ausência | Presença | Ausência |
| 11 | Ereta | Vermelho | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Amarela | Ausência | Presença | Ausência |
| 12 | Ereta | Amarelo | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Amarela | Ausência | Presença | Ausência |
| 13 | Ereta | Vermelho escuro | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Amarela | Ausência | Ausência | Ausência |
| 14 | Ereta | Laranja escuro | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Amarela | Ausência | Presença | Ausência |
| 15 | Ereta | Rosa escuro | Ausência | Presença | Resistente | Plano | Laranja | Ausência | Presença | Presença |
| 16 | Ereta | Laranja escuro | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Amarela | Ausência | Presença | Ausência |
| 17 | Ereta | Laranja | Ausência | Ausência | Resistente | Plano | Amarela | Ausência | Presença | Ausência |
| 18 | Ereta | Rosa escuro | Ausência | Presença | Resistente | Plano | Laranja | Ausência | Presença | Presença |

Estimativas dos parâmetros genéticos

Os conhecimentos dos valores dos parâmetros genéticos são essenciais para contribuições no programa de pré-melhoramento genético em *Heliconia* spp. Os valores obtidos no presente estudo, para os coeficientes de variação genética (CVg) (Tabela 5), são satisfatórios para as características de interesse no mercado de plantas ornamentais.

Todos os valores de herdabilidade (H^2m) foram superiores a 80%. Os valores de coeficiente de variação genético e ambiental (CVg/CVe) índice b1 foram maiores que um, indicando pouca interferência do ambiente nos caracteres avaliados, com exceção para a característica Número de Inflorescência por Touceira (NIT) e Número de Flores por Inflorescência (NFI) que apresentaram valores de herdabilidade de 54,28% com CVg/CVe de 0,54% e 67,55% CVg/CVe 0,72%, respectivamente (Tabela 5). Segundo Borém (1997), manifestações de variabilidade é maximizada em avaliações conduzidas em ambientes que o estresse é minimizado.

Os caracteres durabilidade da haste floral (DUH) e comprimento da inflorescência (CI) apresentaram valores de herdabilidade maiores que 95%, coeficiente de variação genético (CVg) acima de 25% e CVg/CVe variando de 2,47 a 6,66, respectivamente (Tabela 5). Esses valores indicam ser possível obter ganhos genéticos imediatos na seleção para a durabilidade e comprimento da inflorescência. Por outro lado, o caráter NIT por apresentar baixo valor da herdabilidade (54,28%) associado ao baixo valor de CVg (22,02%) e CVg/CVe menor que um, a possibilidade de progresso na seleção pode ser minimizada (Tabela 5). Segundo Vencovsky & Barriga (1992) a relação CVg/CVe maior que um (1,0) indica boas condições para ganhos na seleção através de métodos simples de melhoramento, como a seleção massal.

De um modo geral, os valores resultantes da herdabilidade demonstram ganhos genéticos satisfatórios, (Tabela 5). Para a relação entre o coeficiente de variação genética e o coeficiente de variação experimental (CVg/CVe), os valores foram superiores a 1,0 com exceção para o Número de Inflorescência por Touceira (NIT) e Número de Flores por Inflorescência (NFI), variando de 0,54 a 6,88 (Tabela 5). Esses resultados entre (CVg/CVe) evidenciam a existência de variabilidade genética para as

características em estudos, indicando valores genéticos favoráveis, para programas de melhoramento genético.

Estudos realizados por Costa et al., (2007) sobre características agronômicas de genótipos *H. psittacorum* em pleno sol e a meia sombra, constatou herdabilidade variando de 82,25 a 97,33%, com exceção para a característica dias para colheita da inflorescência 20,02%. Segundo Rocha et al., (2010), em estudo com cultivares de *Heliconia psittacorum* e híbridos interespecíficos os valores de CVg/CVe foram acima de 1, variando de 0,21 a 1,85 para nove características tais como dias para emissão da inflorescência, intervalo para colheita da haste, ciclo=DEI+ICH, massa da haste sem folhas, diâmetro da haste, comprimento da inflorescência, número de brácteas abertas na inflorescência.

A durabilidade da haste floral de genótipos de *H.bihai* e *H.stricta* obtiveram valores de herdabilidade superiores a 88% e CVg/CVe superiores a 1,8% (Lima, 2012). A razão entre CVg/CVe com valores superiores a um (1) denota que as causas genéticas estão atuando mais sobre determinada característica (Vencovsky & Barriga 1992).

Tabela 5. Estimativa dos parâmetros genéticos em *Heliconia* spp. cultivadas no período de março 2014 a março de 2015, após 400 dias de plantio, coletadas em diferentes regiões do Estado de Mato Grosso. Tangará da Serra-MT, 2015.

| Parâmetros ^{2/} | Características avaliadas ^{1/} | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|-------|-------------|--------|-------|-------|-------|--------------|-------|
| | NIT | CHF | MHF | MFH | DHF | NBI | PB | CB | CI |
| | -----n----- | | -----g----- | | Mm | n | mm | -----cm----- | |
| σ_f^2 | 10,14 | 0,06 | 2068,08 | 997,75 | 0,49 | 1,29 | 5,56 | 10,81 | 12,42 |
| σ_e^2 | 4,63 | 0,003 | 178,20 | 86,61 | 0,06 | 0,08 | 0,60 | 0,39 | 0,48 |
| σ_g^2 | 5,50 | 0,05 | 1889,88 | 911,13 | 0,43 | 1,21 | 4,96 | 10,41 | 11,93 |
| H ² _m (%) | 54,28 | 94,54 | 91,38 | 91,31 | 87,74 | 93,80 | 89,14 | 96,31 | 96,07 |
| CVg (%) | 22,02 | 19,40 | 35,30 | 34,04 | 13,88 | 21,32 | 22,31 | 26,71 | 25,11 |
| Razão CVg/CVe | 0,54 | 2,08 | 1,62 | 1,62 | 1,33 | 1,94 | 1,43 | 2,55 | 2,47 |

Continua...

^{1/}Número de Inflorescência na Touceira (NTI); Comprimento da Haste Floral (CHF); Massa da Haste Floral (PHF) com folhas; Massa Fresca da Haste (MFH) sem folhas; Diâmetro da Haste Floral (DHF); Número de Brácteas na Inflorescência (NBI); Profundidade da Bráctea (PB); Comprimento da Bráctea (CB); Comprimento da Inflorescência (CI).

^{2/} σ_f^2 : variância fenotípica; σ_e^2 : variância do erro ambiental; σ_g^2 : variância genotípica; H²_m: herdabilidade média; CVg: coeficiente de variação genético; Coeficiente de variação do experimento: razão entre CVg e CVe.

Tabela 5. Continuação

| Parâmetros ^{2/} | Características avaliadas ^{1/} | | | | | |
|---------------------------------|---|-------------|-------|--------------|-------|--------|
| | LI | NFI | NFH | LF | CF | DUH |
| | cm | -----n----- | | -----cm----- | | (dias) |
| σ_f^2 | 6,75 | 26,30 | 4,75 | 2,51 | 50,78 | 4,41 |
| σ_e^2 | 0,70 | 8,53 | 0,10 | 0,24 | 1,82 | 0,023 |
| σ_g^2 | 6,04 | 17,77 | 4,64 | 2,26 | 48,96 | 4,39 |
| H ² _m (%) | 89,53 | 67,55 | 97,73 | 90,23 | 96,41 | 99,47 |
| CVg (%) | 26,13 | 20,58 | 27,91 | 14,38 | 20,94 | 26,19 |
| Razão CVg/CVe | 1,46 | 0,72 | 3,28 | 1,51 | 2,59 | 6,88 |

^{1/}(LI) Largura da Inflorescência (cm); (NFI) Número de Flor na inflorescência (n); (NTF) Número de folhas na haste floral; (LF) Largura da folha (cm); (CF) Comprimento da folha (cm); (DUH) Durabilidade da Haste Floral (dia).

^{2/} σ_f^2 : variância fenotípica; σ_e^2 : variância do erro ambiental; σ_g^2 : variância genotípica; H²_m: herdabilidade média; CVg: coeficiente de variação genético; Coeficiente de variação do experimento: razão entre CVg e CVe.

Na Tabela 6 estão apresentadas as medidas que determinam o grau de dissimilaridade (D^2) genética, com base em 15 características quantitativas, por meio da distância generalizada de Mahalanobis. Observa-se que a maior distância foi verificada entre os pares dos acessos 5 e 15 ($D^2= 1385, 38$) o que demonstra serem geneticamente os mais distantes.

Maiores distâncias genéticas indicam maior variabilidade e, conseqüentemente, a obtenção de acessos com características de interesse ornamental desejável visando contribuir para o desenvolvimento dos estudos no programa de melhoramento genético com plantas tropicais. O acesso 5 apresenta potencial para as características de maior diâmetro da haste e inflorescência de coloração vermelho. Enquanto que o acesso 15 tem destaque para a característica durabilidade da haste floral com maior tempo de vida, com coloração da inflorescência rosa escuro. O aspecto visual da coloração das inflorescências também contribui muito para o sucesso das plantas ornamentais fazendo com que sejam mais atrativas pelos tons vibrantes das brácteas.

A menor distância obtida ocorreu entre os pares dos acessos 14 e 16 ($D^2= 21,26$) demonstrando haver maior similaridade entre si, comparada aos demais acessos (Tabela 6). As características responsáveis por esta similaridade (Tabela 3) foram: a massa da haste com folha e massa fresca da haste floral; número de bráctea comprimento da bráctea; diâmetro e durabilidade da haste floral; comprimento, largura e número de flores por inflorescência; número, largura e comprimento de folha.

Logo, a combinação entre os acessos 14 e 16 não seria uma opção recomendada para cruzamentos, uma vez que estudo voltado para obtenção de híbridos almeja selecionar acessos com maior grau de dissimilaridade genética.

Os padrões de similaridades são semelhantes aos encontrados por outro método de agrupamento UPGMA (Figura 3).

A ampla divergência genética presente nos acessos avaliados aponta para a seleção de acessos com potencial superior. As combinações, de acordo com a matriz de dissimilaridade (Tabela 6), estão entre os pares dos acessos: 5x15, 5x18, 2x5, 4x18, obtendo maior grau de dissimilaridade, apresentando médias satisfatórias em relação as características avaliadas (Tabela 3) sendo desejáveis para o programa de melhoramento genético de *Heliconia* spp. em andamento.

Tabela 6. Matriz de Dissimilaridade entre 18 acessos de *Heliconia* spp. baseado em 15 características quantitativas, pelo método da Distância de Mahalanobis, Tangará da Serra-MT, 2015.

| Acesso | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|-------|-------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 98,74 | 27,82 | 85,26 | 693,89 | 418,69 | 278,55 | 232,66 | 298,39 | 280,26 |
| 2 | 0,00 | 58,68 | 144,19 | 1043,20 | 655,39 | 474,74 | 400,37 | 467,59 | 494,66 |
| 3 | | 0,00 | 76,97 | 758,16 | 471,55 | 309,51 | 247,39 | 335,71 | 323,18 |
| 4 | | | 0,00 | 766,17 | 597,97 | 379,68 | 379,71 | 474,64 | 464,79 |
| 5 | | | | 0,00 | 368,89 | 375,89 | 435,00 | 902,93 | 371,86 |
| 6 | | | | | 0,00 | 135,40 | 120,29 | 263,04 | 57,21 |
| 7 | | | | | | 0,00 | 105,96 | 303,73 | 104,74 |
| 8 | | | | | | | 0,00 | 204,83 | 28,10 |
| 9 | | | | | | | | 0,00 | 234,70 |
| 10 | | | | | | | | | 0,00 |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |

Continua...

Tabela 6. Continuação

| Acesso | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|
| 1 | 372,24 | 170,32 | 139,24 | 207,03 | 722,67 | 241,50 | 305,58 | 775,69 |
| 2 | 635,13 | 357,97 | 243,24 | 407,34 | 800,21 | 470,05 | 543,97 | 909,62 |
| 3 | 421,47 | 207,63 | 162,99 | 240,71 | 745,94 | 299,31 | 367,22 | 830,14 |
| 4 | 570,08 | 347,58 | 153,69 | 346,54 | 927,95 | 386,29 | 486,71 | 1031,14 |
| 5 | 383,31 | 572,02 | 646,21 | 500,17 | 1385,38 | 447,34 | 534,76 | 1372,27 |
| 6 | 56,78 | 203,81 | 448,00 | 96,89 | 899,30 | 90,47 | 84,25 | 843,99 |
| 7 | 148,42 | 164,03 | 377,46 | 85,20 | 857,63 | 91,65 | 141,23 | 941,81 |
| 8 | 75,95 | 36,90 | 262,07 | 32,03 | 481,58 | 64,92 | 72,81 | 522,19 |
| 9 | 278,70 | 198,46 | 342,37 | 151,97 | 569,09 | 210,35 | 219,74 | 523,01 |
| 10 | 41,94 | 167,66 | 358,22 | 39,78 | 649,04 | 39,58 | 38,15 | 649,24 |
| 11 | 0,00 | 124,42 | 416,74 | 75,77 | 755,47 | 96,65 | 56,97 | 710,35 |
| 12 | | 0,00 | 241,75 | 41,97 | 423,40 | 68,52 | 72,85 | 465,34 |
| 13 | | | 0,00 | 269,12 | 606,19 | 330,11 | 403,02 | 640,75 |
| 14 | | | | 0,00 | 593,66 | 21,26 | 32,54 | 622,35 |
| 15 | | | | | 0,00 | 665,27 | 669,11 | 56,82 |
| 16 | | | | | | 0,00 | 26,64 | 690,15 |
| 17 | | | | | | | 0,00 | 657,92 |

O agrupamento dos acessos de *Heliconia* spp. baseado em 15 características quantitativas, utilizando o método de otimização de Tocher, na distância de Mahalanobis (Tabela 7) resultou na formação de três grupos distintos, demonstrando que existe considerável variabilidade entre os acessos. O método de Tocher, adota como critério medidas de dissimilaridade dentro de cada grupo que devem ser menores do que as distâncias entre grupos (Cruz et al., 2012).

Tabela 7. Agrupamento formado por 18 acessos de *Heliconia* spp., gerado pelo método de otimização de Tocher, com base em 15 características quantitativas. Tangará da Serra, MT-2015.

| Grupos | Acessos ¹ |
|--------|--|
| I | 14, 16, 17, 10, 8, 12, 11, 6, 7, 9, 1, 3, 13 e 4 |
| II | 15, 18 e 2 |
| III | 5 |

¹Para identificação dos acessos, consultar Tabela 1.

O grupo I foi constituído por 14 acessos, (14, 16, 17, 10, 8, 12, 11, 6, 7, 9, 1, 3, 13, e 4) com maior número de representantes. Com exceção dos acessos 6, 7, 1, 3 e 4 os demais demonstram semelhanças entre si, quanto ao potencial ornamental para a característica durabilidade da haste floral (Tabela 3) sendo os acessos desejáveis para finalidade flor de corte, por apresentarem maior duração de vida de vaso. Além disso, todos os acessos desse grupo possuem potencial para característica comprimento da haste floral com o padrão mínimo de 80 cm de comprimento, exigido para a comercialização.

O grupo II foi formado por três acessos (15, 18 e 2), O acesso 15 e 18 corresponde a *H. psittacorum* e o acesso 2, *H. densiflora*. A união de espécies diferentes, no mesmo agrupamento, pode ser devido às semelhanças comuns dentro da mesma classe (Tabela 3). As características quantitativas que forma esse grupo são: comprimento da haste floral, número de bráctea na inflorescência, profundidade de bráctea, largura e diâmetro da inflorescência, número de flores na inflorescência e número de folhas. Nesse sentido, dentre essas características algumas são mais interessantes quanto ao potencial ornamental, atendendo melhor as exigências do mercado consumidor.

O grupo III foi formado exclusivamente pelo acesso 5 (*H. psittacorum*), caracterizado pelo maior diâmetro da haste floral. Essa característica confere

potencial para o mercado ornamental, pois oferece maior resistência a haste, quando manuseada ou transportada em caixas por longas distâncias.

Os acessos agrupados pelo método de agrupamento de Tocher demonstra concordância com os resultados encontrados na Tabela 6 da matriz de dissimilaridade, no qual os acessos que foram mais distantes encontram-se, pelo método de Tocher em grupos distintos (Tabela 7). Os acessos 14 e 16 apresentaram a menor distância e estão inseridos no mesmo grupo (Tabela 7). O cruzamento entre esses dois acessos não é indicado, uma vez que apresentam baixa dissimilaridade genética entre si.

Diante dos grupos gerados pelo método de Tocher, observa-se que os grupos mais divergentes foram o grupo II acessos 15, 18 e 2 e o grupo III acesso 5, visto que são os grupos mais distintos geneticamente, sendo a opção mais interessante para recomendação entre cruzamentos genéticos quando o objetivo é obter maior variabilidade genética entre os acessos.

Neitzke et al., (2010) ao estudarem a divergência genética entre 17 acessos de pimenta do gênero *Capsicum* com potencial ornamental, utilizando oito descritores quantitativos (altura da planta, comprimento do dossel, comprimento da folha, largura da folha, comprimento do fruto, diâmetro do fruto, massa do fruto fresco e comprimento do pedúnculo) obtiveram a formação de quatro grupos distintos pelo método de Tocher. Dessa forma, conhecimento de acessos mais divergentes é de suma importância para estudos de pré-melhoramento genético, proporcionando um direcionamento na utilização dos acessos superiores no programa de melhoramento genético com helicônias em andamento.

A diversidade genética de acessos de *Heliconia* spp. com potencial ornamental também foi observada pelo agrupamento hierárquico UPGMA (*Unweighted Pair-group Average*) utilizando como medida de dissimilaridade a distância Generalizada de Mahalanobis (D^2) e obteve um valor de Coeficiente de Correlação Cofenética (CCC) de 0,87, (Figura 3) valor considerado de boa confiabilidade e bons ajustes quando correlacionam a matriz de dissimilaridade com o dendrograma (Sokal e Rohlf 1962).

Nesse contexto, foram formados quatro grupos distintos. O grupo I foi constituído pelos acessos: 15 e 18, ambos de *Heliconia psittacorum* (Figura 3). Este grupo apresentou semelhanças comuns entre as características quantitativas (Tabela 3), de grande importância para o mercado ornamental, tais como: menor massa da

haste floral (PH), seguido da massa fresca (MFH) que, para o mercado de plantas ornamentais denota menor custo, já que hastes muito pesadas são mais difíceis de manusear e tem custos elevados com transportes. Outra característica de destaque foi para durabilidade da haste floral (DUF) que obteve as maiores médias, característica fundamental para o sucesso da comercialização nas prateleiras em floriculturas, possuindo durabilidade superior a 10 dias.

Dentre as características qualitativas comuns as que merecem destaques são: Inflorescências: eretas, coloração rosa escuro, presença de cerosidade e ausência de pilosidade; Bráctea: resistente com arranjo plano e flores laranja; Haste: ausência de pilosidade e presença de cerosidade; Folha: com presença de cerosidade.

Para o mercado ornamental as características: presença de cerosidade tanto na inflorescência quanto na haste floral não são desejáveis, pois ao manusear no processo de pós-colheita ocorrem defeitos estéticos como manchas nas inflorescências, isso faz com que desvalorize o produto ofertado.

O grupo II foi formado exclusivamente pelo acesso 5 pertencente a espécie, *Heliconia psittacorum*, caracterizado por apresentar a maior média para característica diâmetro da haste floral (Figura 3), conferindo potencial desejável para o acesso.

O grupo III foi formado por cinco acessos, 1, 3, 2, 4 e 13 (Figura 3). Com exceção do acesso 13 que corresponde a espécie *H. psittacorum*, os demais acessos são *H. densiflora*. O grupo apresenta características quantitativas semelhantes entre si quanto ao comprimento, peso e massa fresca da haste floral; número, profundidade e comprimento da bráctea; comprimento da inflorescência; número de folhas na haste floral e largura da folha, o que pode justificar essa proximidade entre as duas espécies. Para as características qualitativas (Tabela 5) foram semelhantes quanto: inflorescência vermelha alaranjada e vermelho escuro, ereta com ausência de cerosidade e pilosidade. Brácteas: resistentes com flores laranja; haste com ausência de pilosidade e folha com ausência de cerosidade.

O grupo IV foi constituído por 10 acessos (Figura 3) 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, sendo todos pertencente a espécie *H. psittacorum* demonstrando semelhanças comuns quanto as características quantitativas desejadas pelo mercado de plantas ornamentais tais como: comprimento, massa, massa fresca, durabilidade da haste floral e comprimento da inflorescência. Tanto as características quantitativas e qualitativas, contribuem para o potencial ornamental dos acessos que podem ser

utilizados para diferentes finalidades: confecção de arranjos, decoração de eventos, no paisagismo ou em jardins (Loges et al., 2005).

Embora apresentem variações dentro do grupo para a coloração da inflorescência variando entre: vermelho, rosa claro, laranja e laranja escuro.

Lima (2012) estudando parâmetros e divergência genética entre genótipos de *H. bihai* e *H. stricta* com finalidade de flor de corte, obteve a formação de três grupos distintos, com base em 11 características quantitativas, onde o grupo I reuniu todos os genótipos pertencentes a espécie *H. stricta*.

Estudos de Costa et al. (2007) destacam que entre as espécies de Helicônias, as cultivares e híbridos de *H. psittacorum* possuem várias características interessantes tais como: produção durante todo o ano, inflorescências terminais e eretas, número de brácteas variado e com diferentes tipos de coloração de flores.

Nesse sentido, os acessos avaliados neste estudo demonstram interesse para uso ornamental diante das características avaliadas, possibilitando a diversificação do mercado de plantas ornamentais. Dentre as características relevantes para o mercado consumidor está também o comprimento da bráctea, que quanto maior, melhor o destaque na composição dos arranjos florais e na apreciação dos consumidores (Albuquerque et al., 2010).

O diâmetro e o comprimento da haste floral também são características essenciais para caracterizar os acessos de *Heliconia* spp. De acordo com Albuquerque et al. (2010) essas características são importantes, pois oferecem resistência a haste floral ainda quando está em campo devido aos ventos, ao transporte do campo até o local de limpeza e nas etapas de seleção e a durabilidade pós-colheita, pois são mais rígidas. Segundo Castro et al. (2007) geralmente as flores de corte contém reserva de carbono na haste utilizada com finalidade de prolongar a vida de vaso das flores, ou seja, quanto maior o comprimento e o diâmetro da haste maior também serão a longevidade da haste floral.

Portanto, a partir dos grupos formados pelo método hierárquico UPGMA observa-se que os mais divergentes, demonstrado pela formação dos grupos I e II, apresentam potencial para constituir futuros parentais por meio de cruzamentos, em estudos de pré-melhoramento genético. Os distintos grupos constituídos caracterizam a divergência genética e disponibilizam aos melhoristas várias possibilidades de cruzamentos entre ou intra grupos distintos.

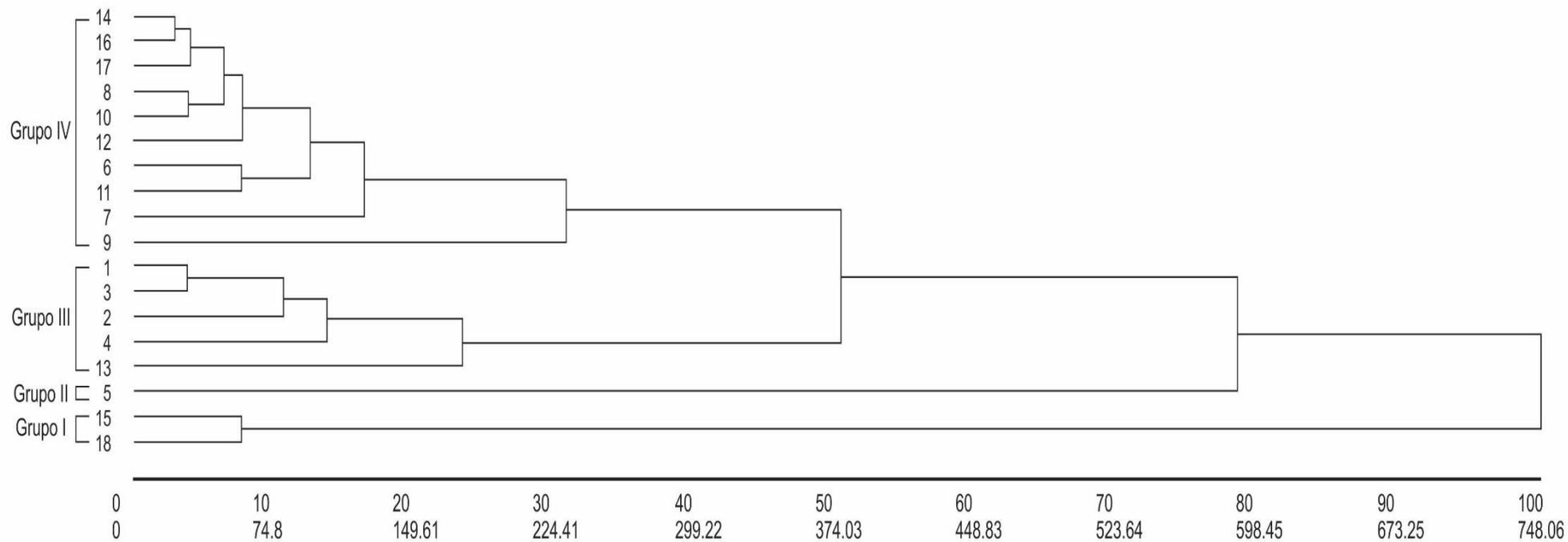


Figura 3. Dendrograma de dissimilaridade genética entre acessos de *Heliconia* spp. obtidas pelo método UPGMA (*Unweighted Pair-group Average*), com base em 15 características quantitativas. Tangará da Serra – MT, 2015.

A dispersão gráfica das primeiras variáveis canônicas (VC1 e VC2) explicaram um total de 73,1% da variação genética (Figura 4). A partir destes resultados foi possível estabelecer um gráfico de dispersão de visualização bidimensional (Figura 4), dos acessos avaliados. De acordo com Neitzke et al., (2010) a dispersão gráfica permite a separação dos acessos em grupos distintos, podendo ser utilizada como estratégia para selecionar genótipos superiores.

Observa-se que a distribuição dos acessos obtida pela técnica variáveis canônicas são idênticas com os resultados apresentados pelo dendograma, em que os acessos se encontram agrupados da mesma maneira, quando comparado os dois métodos aplicados, conferindo que existe divergência entre os grupos estabelecidos, que poderão ser utilizados no programa de melhoramento genético de *Heliconia* spp.

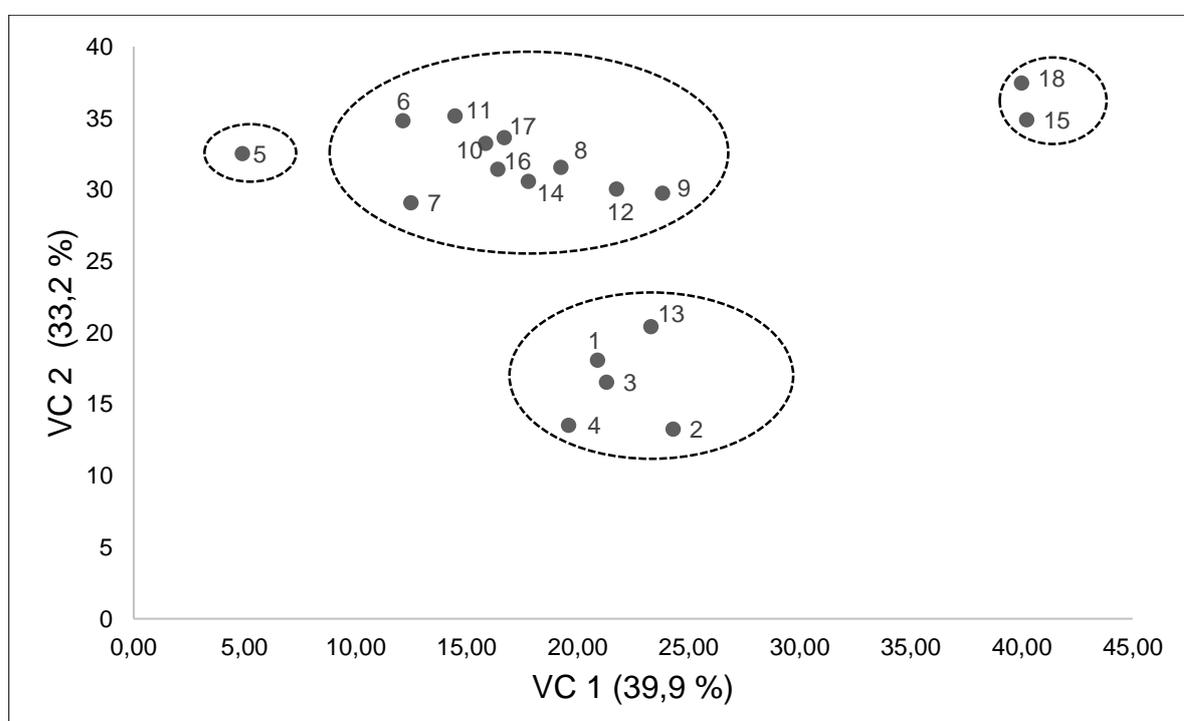


Figura 4. Dispersão gráfica de 18 acessos de *Heliconia* spp., em relação às variáveis canônicas, com base em 15 características quantitativas. Tangará da Serra – MT, 2015.

Outra evidência também foi constatada em relação ao método de Tocher (Tabela 7), em que o acesso 5 se apresenta isoladamente mais uma vez, permanecendo mais distantes dos acessos 18,15 e 2 (Tabela 7). Estas observações quando comparadas com a Figura 4, verifica que o acesso 5 está exclusivamente em um único grupo, verificando que está mais distante dos mesmos acessos tal como observado no Tocher (Tabela 7).

Segundo Ferrão et al. (2011) as análises de variáveis canônicas são interessantes em estudos de divergência genética, uma vez que possibilita uma complementação dos demais métodos de agrupamento, permitindo o fortalecimento dos resultados, além de fornecer maior confiabilidade dos agrupamentos baseado nas distâncias genéticas.

Cruz et al., (2014) reporta que uma interpretação satisfatória das variáveis canônicas é desejável uma estimativa mínima de 80% da variação total. Os resultados do presente estudo utilizando as duas primeiras variáveis canônicas explicaram 73,1% da variação total. Embora este resultado não tenha atingido ao percentual mínimo 80%, foi possível visualizar no gráfico de dispersão bidimensional, a separação dos acessos em quatro grupos, demonstrando existir variabilidade genética entre os acessos que poderão ser utilizados como estratégia para a seleção de genótipos com potencial de interesse ornamental.

Estudos de Lima (2012) com objetivo de quantificar a divergência genética utilizando a técnica variáveis canônicas entre genótipos de *H. bihai* e *H. stricta*, obteve valores de 86,02 % da variação total, nas duas primeiras variáveis canônicas, e utilizam a dispersão gráfica em um plano de duas dimensões para demonstrar o agrupamento com base em 11 características em oito genótipos avaliados.

Na Tabela 8 encontra-se a contribuição relativa das 15 características quantitativas estudadas para a diversidade (Sj) e os seus valores percentuais. As maiores contribuições para a determinação da divergência dos acessos estudados estão relacionadas às características, durabilidade da haste floral (DUH) com 28,78% e comprimento da inflorescência (CI) com 22,93%, sendo estas responsáveis por 51,71% da variação existente entre os acessos.

Recomenda-se o descarte da característica que menos contribuiu para divergência sendo o número de flor na inflorescência (NFI), que apresentou a menor contribuição relativa de 0,13% de variação (Tabela 8).

Tabela 8. Contribuição relativa de 15 características quantitativas para a diversidade, baseada na Distância Generalizada de Mahalanobis entre 18 acessos de *Heliconia* spp. Tangará da Serra – MT, 2015.

| Características avaliadas | S.j ¹ | Contribuição % |
|---|------------------|----------------|
| Número de Inflorescência por touceira (NIT) | 201, 06 | 0, 29 |
| Comprimento da Haste Floral (CHF) | 3933, 14 | 5, 85 |
| Massa da Haste Floral (MHF) | 820, 57 | 1, 22 |
| Massa Fresca da Haste (MHF) | 1502, 58 | 2, 23 |
| Número de Brácteas na Inflorescência (NBI) | 3376, 23 | 5, 02 |
| Profundidade da Bráctea (PB) | 1080, 07 | 1, 60 |
| Diâmetro da Haste Floral (DH) | 707, 27 | 1, 05 |
| Comprimento da Bráctea (CB) | 3908, 13 | 5, 81 |
| Comprimento da Inflorescência (CI) | 15402, 00 | 22, 93 |
| Largura da Inflorescência (LI) | 1974, 05 | 2, 93 |
| Número de Flor na inflorescência (NFI) | 90, 21 | 0, 13 |
| Número de folhas na haste floral (NFH) | 4906, 55 | 7, 30 |
| Largura da folha (LF) | 3555, 69 | 5, 29 |
| Comprimento da folha (CF) | 6376, 53 | 9, 49 |
| Durabilidade da Haste Floral (DUH) | 19335, 58 | 28, 78 |

¹Diversidade (Sj).

Análises da importância relativa dos caracteres na divergência genética têm como finalidade identificar os caracteres com menor importância para a divergência genética entre os genótipos. Para o sucesso das pesquisas em programas de melhoramento genético é necessário descartar caracteres com menor importância relativa e prosseguir com os demais caracteres de apresentam elevados potenciais (Cruz et al., 2012).

Os conhecimentos das estimativas de parâmetros genéticos são necessários em etapas iniciais de pré-melhoramento genético de espécies silvestres com potencial ornamental. A obtenção de parâmetros com elevados coeficientes comprova a variação genética e herdabilidade satisfatória, maximizando a heterose para as características de interesse (Cruz et al., 2012).

As análises multivariadas contribuíram de modo significativo proporcionando a separação dos acessos em diferentes grupos, podendo ser utilizados em cruzamentos

de hibridações com finalidade de desenvolver novas variedades de espécies com potencial, tanto para a finalidade flor de corte ou para atender outros fins como no paisagismo ou jardins. No entanto, a compreensão da variabilidade existente entre os acessos também pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias para a conservação das espécies de *Heliconia* spp., (Pereira, 2010).

Estudos posteriores para o acompanhamento do desempenho e avaliações referentes a caracterização, divergência e parâmetros genéticos de acessos de *Heliconia* spp., provenientes de diferentes municípios do estado de Mato Grosso, serão necessários.

CONCLUSÕES

A coleção de *Heliconia* spp. do Banco de Germoplasma da Universidade do Estado de Mato Grosso apresenta diversidade genética interespecífica entre os acessos *H. psittacorum* e *H. densiflora*, sendo favorável ao programa de melhoramento genético para obtenção de ganhos por meio de seleção.

Diferenças significativas foram detectadas para todas as características quantitativas.

Dentre as características quantitativas que poderão ser exploradas em programa de melhoramento genético de Helicônia e no cultivo comercial estão: comprimento, massa fresca, diâmetro e durabilidade da haste floral e comprimento da inflorescência.

As diferenças para as características qualitativas estão presentes na cor da inflorescência, cor da flor, cerosidade na inflorescência, haste e folha.

O acesso 15 (*H. psittacorum*) foi identificado com a menor massa fresca e maior durabilidade da haste floral. Essas características apresentam como vantagens na comercialização, transporte e maior longevidade da inflorescência.

O maior grau de dissimilaridade (D^2) foram entre os pares 5x15,5x18,2x5,4x18.

No entanto, recomenda-se para cruzamento o acesso 15 com os demais acessos 14,16,17,8,10,12,6,11,7 e 9, por possuírem potencial genético.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, I. SEBRAE e FAEPE divulgam flores pernambucanas. **Jornal do comércio**. Recife, 12 outubro. 2003. Caderno de Economia p.9.
- ALBUQUERQUE, A. W.; ROCHA, E. S.; COSTA, J. P. V.; FARIAS, A. P.; BASTOS, A. L. Produção de helicônia Golden Torch influenciada pela adubação mineral e orgânica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 14: 1052-1058, 2010.
- ARAÚJO, P.G.P.; LEITE, K.P., SILVA, S.S.L.; BASTOS, S.M.S.L.; CASTRO A.C.R.; LOGES V. Morphological Aspects in *Heliconia chartacea* Lane ex Barreiros Inflorescences for Use as Cut Flower. **Acta Horticulturae**. 1087: 250-254, 2015.
- BERRY, F.; KRESS, W. J. *Heliconia: An Identification Guide*. Washington: **Smithsonian Institution**. 1991. 334p.
- BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. Viçosa: UFV, 1997. 547p.
- BOURDON, R. M. **Understanding animal breeding and genetics**. 1ed. Nova York: Prentice-Hall, 1997. 523p.
- BRAGA, J.M.A. Heliconiaceae. Lista de Espécies da Flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2014. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 06/09/2015.
- CASTRO, C.E.F.; MAY, A.; GONÇALVES, C. Espécies de *Heliconia* como flor de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 12: 87- 96, 2007.
- COSTA, A.S.; LOGES, V.; CASTRO, A.C.R.; BEZERRA, G.J.S. M.; SANTOS, V.F. Variabilidade genética e correlações entre caracteres de cultivares e híbridos de *Heliconia psittacorum*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. 2: 187-192, 2007.
- COSTA, A.S.; LOGES, V.; CASTRO, A.C.R.; VERONA, A.L.; PESSOA, C.O.; SANTOS, V.F. Perfilhamento e expansão de touceiras de *Heliconias*. **Horticultura Brasileira**. 24: 460-463, 2006.
- Criley RA, Maciel N, Fu Z and Uchida J. Productivity of three heliconia hybrids. **Bulletin Heliconia Society International** 10: 1-3, 2001.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelo biométrico aplicado ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2012. v.1, 514p.
- CRUZ, C.D; CARNEIRO, P.C.S.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2014. v.2, 668p.
- DICKISON, W.C. **Integrative plant anatomy**. Harcourt Academic Press, San Diego, California. 2000, 533p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes – Biometria**. 1ed. Viçosa: UFV, 2006, v. 1, 668p.

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.

LIMA, T.A.; **Caracterização agronômica e estimativa de parâmetros genéticos de *H.bihai* L e *H. stricta* para flor de corte**. Pernambuco: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2012. 58 p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia).

LOGES, V.; TEIXEIRA, M.C.F.; CASTRO, A.C.R.; COSTA, A. S. Colheita, pós-colheita e embalagens de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**. 23: 699-702, 2005.

MARTINS, J. A.; DALLACORT, R.; INOUE, M. H.; SANTI, A.; KOLLING, E. M.; COLETTI, A. J. Probabilidade de precipitação para a microrregião de Tangará da Serra, Estado do Mato Grosso. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 40: 291-296, 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.

PEREIRA, T. N. S. **Germoplasma: conservação, manejo e uso no melhoramento de plantas**. Viçosa: Arca, 2010. 250p.

ROCHA, F. H. A.; LOGES, V.; COSTA, A. S.; ARAGÃO, F. A. S.; SANTOS, V. F. Genetic study with *Heliconia psittacorum* and interspecific hybrids. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. 10: 282-288, 2010.

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

SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. The comparison of dendrograms by objective methods. **Taxon**, Berlin, 11: 30 - 40, 1962.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington D.C. 30: 507-512, 1974.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética Biométrica no Fitomelhoramento. **Revista Brasileira de Genética**. 1992, 496 p.

5 DURABILIDADE PÓS-COLHEITA DE *Heliconia* spp. COM POTENCIAL ORNAMENTAL, OCORRENTES NO ESTADO DE MATO GROSSO

RESUMO

A conservação pós-colheita é essencial para que as hastes florais mantenham a qualidade visual, beleza e longevidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a durabilidade pós-colheita, por meio da qualidade visual e massa fresca, de hastes florais de *Heliconia* spp, armazenadas em câmara fria, em três temperaturas (14°C, 18°C e 22°C) e controle (condição de laboratório) a 26°C. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 repetições, cinco hastes por parcela. Foram avaliados três acessos de *Heliconia psittacorum* de três diferentes cores de inflorescências e um acesso de *Heliconia densiflora*. A qualidade visual das hastes florais de *H. psittacorum* e *H. densiflora* apresentaram variações ao longo dos dias de avaliações, apresentando sinais de senescência. Entre as espécies de *H. psittacorum* mantidas em condições de laboratório, os primeiros sinais de senescência foram demonstrados, em *H. psittacorum* de (inflorescências amarelo e laranja escuro), aos nove dias de avaliação, seguida da *H. psittacorum* (inflorescência vermelha) 12 dias de avaliação. Em *H. densiflora*, a vida de vaso foi inferior, quando comparado às *H. psittacorum*. São indicadas para o armazenamento de hastes florais de *H. psittacorum* (inflorescência amarela) por até seis dias, as temperaturas de 18 °C e 22°C. *H. psittacorum* (inflorescência laranja escuro) por até seis dias, nas temperaturas de 14 °C e 26 °C (Controle). *H. psittacorum* (inflorescência vermelho) por até nove dias na temperatura de 14 °C. A temperatura de 14°C, não é indicada para o armazenamento de hastes florais de *H. densiflora* por mais de três dias, sendo recomendado o armazenamento a temperatura de 18 °C, até seis dias. Para todas as espécies e variações de cores de brácteas, as maiores reduções de massa fresca ocorreram em ambiente refrigerado. Dentre as espécies *H. psittacorum* (amarelo), obteve perda significativa de massa fresca aos 12 dias, seguida de *H. psittacorum* (vermelha) aos 15 dias (ambas em ambiente refrigerado). *H. psittacorum* (laranja escuro) não apresentou variação significativa em ambiente sem refrigeração. *H. densiflora* apresentou perda gradual da porcentagem de massa fresca após 12 dias de avaliação.

Palavras-chaves: Flores tropicais, massa fresca, senescência floral, vida de vaso.

POSTHARVEST DURABILITY OF *HELICONIA SPP.* WITH ORNAMENTAL POTENTIAL, OCCURRING IN STATE OF MATO GROSSO

ABSTRACT

Postharvest conservation is essential for flower stalks maintain the visual quality, beauty and longevity. The objective of this study was to evaluate the postharvest durability, through the visual quality and fresh weight of flower stalks of *Heliconia spp.*, stored in a cold chamber at three temperatures (14°C, 18°C and 22°C) and control (laboratory conditions) at 26 °C. The design was completely randomized with four repetitions five stems per plot. They were evaluated three *Heliconia* accesses *psittacorum* of three different colors of inflorescences, and *Heliconia densiflora* access. The visual quality of the stalks of *H. psittacorum* and *H. densiflora* showed variations during the day evaluations, showing signs of senescence. Among the species *H. psittacorum* maintained in laboratory conditions, the first signs of senescence were demonstrated in *H. psittacorum* of (yellow inflorescences and dark orange), the nine-day evaluation, followed by *H. psittacorum* (red inflorescence) 12 day trial. *H. densiflora*, vase of life was lower when compared to *H. psittacorum*. They are suitable for the storage of flower stalks *H. psittacorum* (yellow inflorescence) for up to six days, the temperatures of 18 ° C and 22 ° C. *H. psittacorum* (dark orange inflorescence) for up to six days at temperatures of 14 ° C and 26 ° C (control). *H. psittacorum* (red inflorescence) for up to nine days at a temperature of 14 ° C. The temperature of 14 ° C is not suitable for the storage of flower stalks *H. densiflora* for more than three days is recommended storage temperature of 18 ° C, up to six days. For all species and bracts of color variations, the largest fresh mass reductions were refrigerated environment. Among the species *H. psittacorum* (yellow), had significant loss of weight at 12 days, followed by *H. psittacorum* (red) to 15 days (both refrigerated). *H. psittacorum* (dark orange) did not change significantly in unrefrigerated environment. *H. densiflora* showed gradual loss of percentage of fresh mass after 12 days.

Keywords: Tropical flowers, fresh mass, floral senescence, vase of life.

INTRODUÇÃO

Helicônias são espécies tropicais promissoras para o mercado de plantas ornamentais, apresentando características desejáveis, como flores de corte, dada a beleza de suas brácteas, que apresentam uma diversidade de cores e formas, exotismo, durabilidade pós-colheita, além da grande aceitação ao público consumidor (Loges et al., 2005). O mercado de plantas ornamentais busca cotidianamente, uma variação de flores tropicais que venham atender as exigências dos consumidores, visando minimizar as perdas e manter a qualidade do produto (Costa et al., 2011).

A resistência das inflorescências ao transporte, facilidade para manuseio e embalagem, firmeza das hastes e durabilidade, são características de pós-colheita desejáveis às flores de corte que visam atender os mercados consumidores nacionais e internacionais (Castro et al., 2006).

A principal causa de perda da qualidade de inflorescências e redução da longevidade floral está na escolha inadequada da temperatura para o transporte e manutenção, provocando grande descarte das flores de corte (Reid, 2001).

O conhecimento da temperatura adequada para a manutenção das inflorescências em bom estado de conservação é fundamental para manter a qualidade dos produtos a serem ofertados aos consumidores (Reid, 1991), uma vez que, baixas temperaturas minimizam a perda de água, retarda a senescência, além de evitar a deterioração dos tecidos vegetais, mantendo maior longevidade pós-colheita (Silva, 2003).

Estudos realizados no estado de Pernambuco relatam que temperatura de 12°C não é recomendada para armazenar hastes florais de *Heliconia bihai* cv. Lobster Claw, por um período maior que quatro dias. Esse mesmo estudo sugere uma temperatura de armazenamento de 19°C para a conservação das hastes florais em até oito dias (Costa et al., 2011)

O Banco Ativo de Germoplasma da Universidade do Estado de Mato Grosso conta com 30 acessos de Helicônias, coletadas em diferentes regiões de Mato Grosso. Destaque para espécies *Heliconia psittacorum* e *H. densiflora* por apresentarem diversidade de acessos e variações de cores de brácteas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a durabilidade pós-colheita de *Heliconia psittacorum* e *H. densiflora* determinado por parâmetros visuais e físicos, sob diferentes temperaturas e períodos de estocagem.

MATERIAL E MÉTODOS

As hastes florais foram oriundas da área de cultivo no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) implantado em março de 2014, no campo experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso, município de Tangará da Serra, MT (14°39' S e 57°25' W e altitude de 321 m). O clima da região é tropical apresentando estações seca e chuvosa bem definida, a precipitação média anual varia de 1300 a 2000 mm. ano⁻¹, com temperatura anual que varia de 16 a 36°C (Martins et al., 2010). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico de textura argilosa e relevo plano à levemente ondulado (Embrapa, 2006).

O experimento foi conduzido no laboratório pós-colheita da Universidade do Estado de Mato Grosso, no período de maio a agosto de 2015. Foram avaliadas hastes florais de duas espécies de Helicônia. *Heliconia psittacorum* com três tipos de variações de cores (Figuras 1A, 1B e 1C) e *Heliconia densiflora* com um tipo de coloração (Figura 1D).

As hastes florais foram colhidas no início da manhã entre 06h30min e 07h30min e mantidas em recipientes com água, para evitar a desidratação excessiva. Foi realizado o corte a 20 centímetros do solo das hastes florais, que apresentavam de duas a quatro brácteas abertas. A remoção das folhas das hastes florais procedeu ainda no campo e, posteriormente, as hastes florais foram transportadas até o galpão pós-colheita.

No galpão pós-colheita foi realizada a limpeza das inflorescências (retirada das flores do interior das brácteas), com auxílio de esponjas macias e pinças, em recipientes contendo água e detergente neutro. As hastes florais foram cortadas em tamanho padrão de 80 cm (Loges et al., 2005). Posteriormente as inflorescências foram imersas, por cinco minutos em solução fungicida Cerconil (2 g/1L), para evitar a contaminação de fungos e permaneceram em recipientes com água até o momento da armazenagem.

O armazenamento das hastes florais foi submetido a três tratamentos em câmara fria, por um período de até 21 dias, em temperaturas de 14, 18 e 22 °C e umidade relativa de 80%, (Costa, 2009). O tratamento controle foi realizado em condições de laboratório a uma temperatura média de 26 °C e umidade relativa de 50 a 55%.

As hastes florais que foram submetidas às diferentes temperaturas em câmara fria, foram acondicionadas em caixa de papelão (adaptada ao tamanho das hastes) e revestida internamente com plástico bolha. O tratamento foi constituído de quatro repetições com cinco hastes. As hastes florais foram revestidas com plástico bolha e acondicionadas em camadas dentro da caixa para evitar injúrias (Costa et al., 2011). As hastes florais do

controle foram mantidas em recipientes com água destilada para posteriores avaliações (Ribeiro et al., 2010).

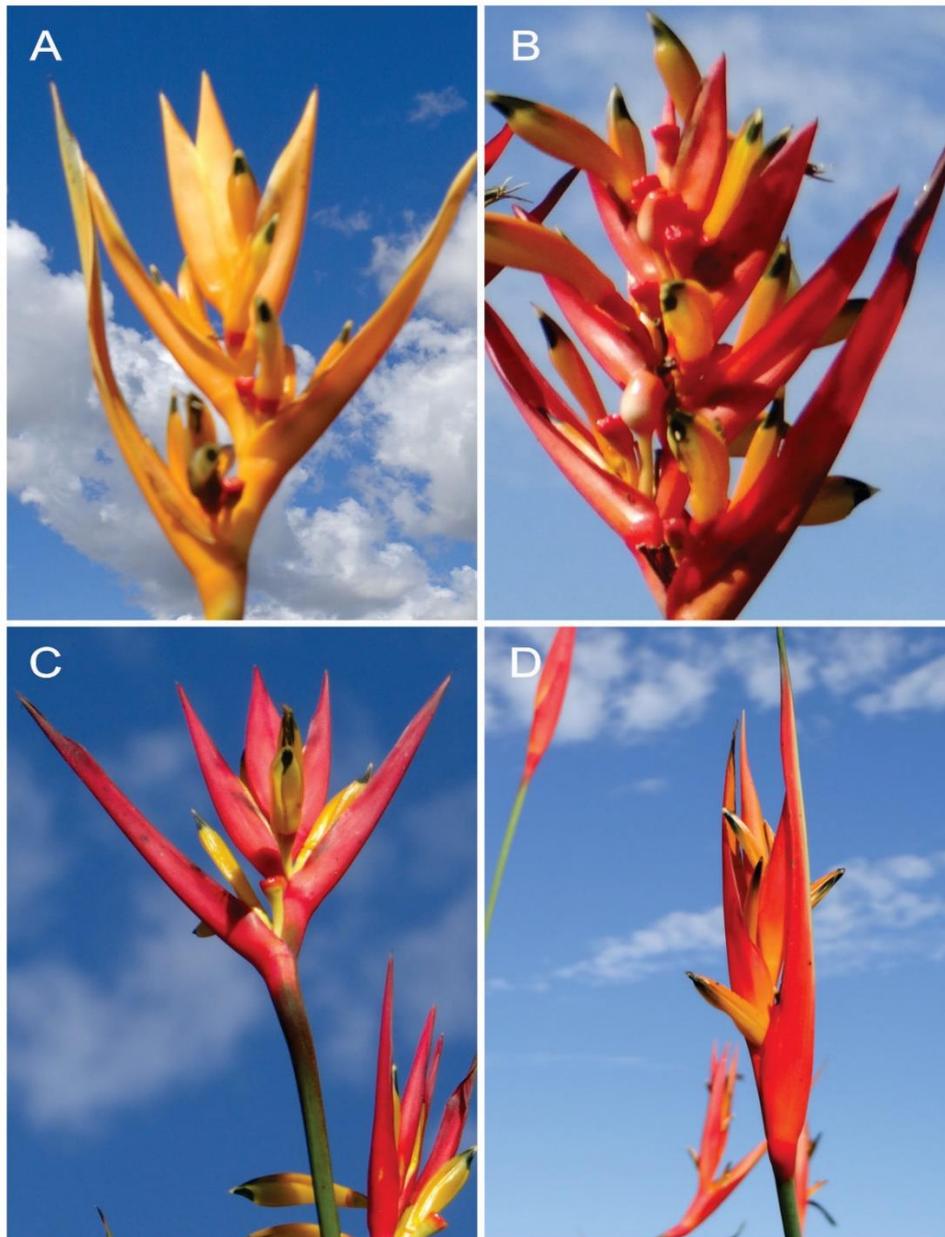


Figura 1. Variações de cores de inflorescência de espécies de *Heliconia* spp., cultivadas no Banco ativo de Germoplasma. Tangará da Serra - MT, 2015. A) *Heliconia psittacorum*: inflorescência amarela; B) *H. psittacorum*: inflorescência laranja escuro; C) *H. psittacorum*: inflorescência vermelha; D) *Heliconia densiflora*: inflorescência vermelha alaranjada.

Avaliações Visuais pós-colheita

As avaliações visuais pós-colheita de *Heliconia psittacorum* e *H. densiflora* foram realizadas a cada três dias, em inflorescências submetidas aos tratamentos em câmara fria e controle (condições de laboratório).

Foi utilizada a seguinte escala de quatro notas conforme Costa et al., (2011) com adaptações.

- Nota 4: inflorescência com brilho natural e com ausência de manchas escuras no ápice das brácteas (Figura 2A);
- Nota 3: inflorescências com brilho natural e com início de senescência (manchas escuras) no ápice das brácteas (Figura 2B);
- Nota 2: inflorescências sem brilho natural, manchas escuras maiores que 5,0 cm do ápice das brácteas ou brácteas ligeiramente manchadas (Figura 2C);
- Nota 1: inflorescência sem brilho natural e brácteas com manchas escuras e intensas (Figura 2D).

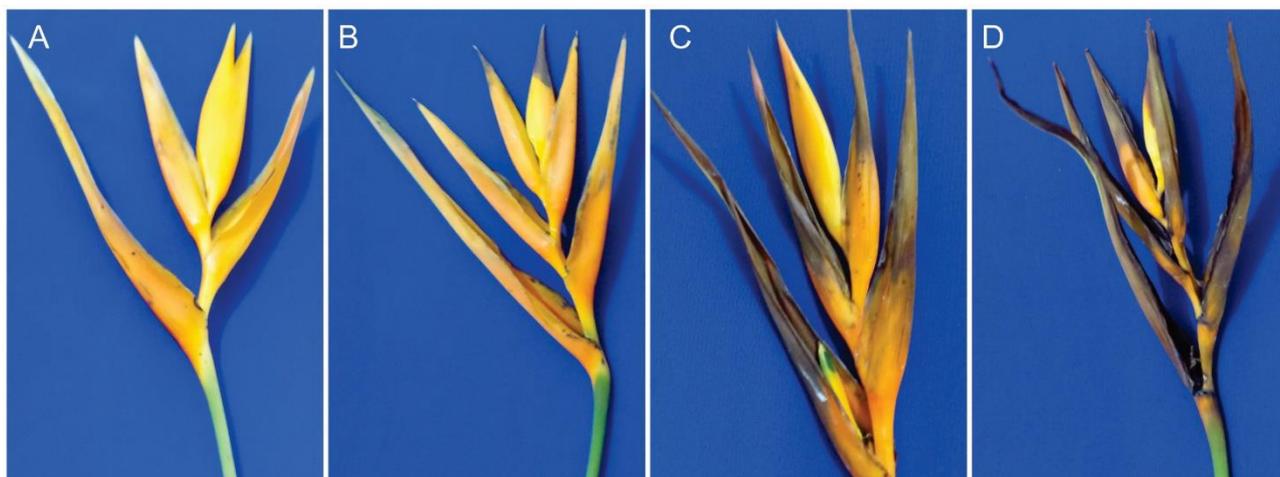


Figura 2: Processo de senescência em hastes florais de *Heliconia psittacorum*. A: nota 4; B: nota 3; C: nota 2; D: nota 1 (descarte).

Todas as hastes florais de cada tratamento e controle foram descartadas quando atingiram mais de 50% com nota 1.

Porcentagem de massa fresca

A massa fresca foi avaliada utilizando balança digital (modelo MS 30 K1). Para a porcentagem de massa fresca (MF) utilizou cinco hastes por parcela, com quatro repetições. A porcentagem inicial da massa das hastes florais foi considerada 100% a fim

de determinar os valores subsequentes até o descarte (Costa et al., 2011). As hastes florais foram avaliadas a cada três dias, pesando cada parcela separadamente, calculada a partir da equação abaixo:

$$\text{Perda de massa fresca (\%)} = 100 - (\text{PA} \times 100/\text{PI})$$

Onde: PI representa o peso inicial da haste obtida no dia da colheita (Maio, 2015) e PA representa o peso no dia de avaliação. Os valores foram expressos em porcentagem.

Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 temperaturas (14°C, 18°C e 22°C) x sete períodos de estocagem (três, seis, nove, 12, 15, 18, 21 dias) e quatro repetições cada com cinco hastes florais por parcela. No tratamento controle as hastes florais foram mantidas no ambiente de laboratório, a temperatura média de 26°C, e avaliadas nos sete períodos de estocagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, (P < 0,05). E o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS

Qualidade visual pós-colheita

O aspecto visual das inflorescências apresentou variação ao longo dos dias de avaliação, evidenciado pela presença de sinais de senescência nas hastes florais.

Entre as espécies de *H. psittacorum* mantidas em condições de laboratório, os primeiros sinais de senescência foram observados em inflorescência amarelo e laranja escuro, aos nove dias de avaliação, caracterizado pela presença de pontuações escuras e ressecamento do ápice da bráctea (Figura 3) (Tabela 1). Em *H. psittacorum*, inflorescência vermelha, os primeiros sinais de senescência surgiram após três dias das demais *H. psittacorum* de coloração amarelo e laranja escuro (Tabela 1).

O período de vida de vaso de *H. densiflora*, em condições de laboratório (Figura 4), foi inferior, quando comparado às *H. psittacorum* (Tabela 1). Foram observados os primeiros sinais de senescência aos três dias de avaliação, caracterizada pela presença de manchas escuras no ápice da bráctea, avançando para a região basal da inflorescência, acompanhado por um processo de murcha e comprometendo a qualidade visual da inflorescência ao longo de 12 dias de vida de vaso (Figura 4) (Tabela 1).

Em condições de câmara fria, *H. psittacorum* (inflorescência amarelo) apresentou os primeiros sinais de senescência, ao terceiro dia de armazenamento, caracterizados por manchas escuras intensas, na região apical das brácteas superiores e inferiores, espalhando ao longo das brácteas, comprometendo o aspecto visual da inflorescência, (Tabela 1). A melhor temperatura de armazenamento para *H. psittacorum* (inflorescência amarelo) em câmara fria foi aos 22°C, não diferindo do controle (26°C) (Tabela 2).

Os sinais de senescência de *Heliconia psittacorum* (inflorescência laranja escuro) armazenada em câmara fria foram inicialmente detectados pelo ressecamento e curvatura do ápice da bráctea, seguida por manchas escuras e perda do brilho natural, aos nove dias de armazenamento (Figura 3). Recomenda-se o armazenamento de hastes florais, inflorescência laranja escuro, em temperaturas de 18 e 22°C (Tabela 2).

H. psittacorum (inflorescência vermelho) demonstrou ser mais resistente, necessitando de 21 dias para realizar todo o processo de senescência (Tabela 1), em condição de câmara fria. Os primeiros sinais de senescência foram caracterizados por pequenos pontos escuros no ápice das brácteas após seis dias de armazenamento. Além das inflorescências de cor vermelho serem mais longevas, quando comparadas às demais

H. psittacorum, tanto em condições de câmara fria e laboratório (controle), observou-se que a temperatura de 14 °C é a mais apropriada para o armazenamento dessas hastes (Tabela 2).

Heliconia densiflora armazenada em câmara fria apresentou longevidade floral superior a nove dias, quando comparada às condições de laboratório (Tabela 1). Os primeiros sinais de senescência foram apresentados no ápice das brácteas laterais pela presença de manchas escuras superficiais, após seis dias de armazenamento a temperatura 18 °C.

Em condições de laboratório 26°C (controle) os primeiros sinais de senescência iniciaram aos seis dias de vida de vaso, interferindo na qualidade visual da haste (nota 3), e progrediram até o descarte aos 12 dias (nota 1) (Tabela 1). A melhor temperatura para o armazenamento das hastes florais de *H. densiflora* foi a 14°C (Tabela 2).

Tabela 1. Qualidade visual de inflorescências de *H. psittacorum* e *H. densiflora*, avaliadas por um período de 21 dias, em ambiente laboratório sem refrigeração (SR - Controle) e em ambiente refrigerado (CR) Tangará da Serra, MT, 2015.

| Espécies/cor inflorescência | | Armazenamento (dias) | | | | | | | |
|--|----|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 |
| <i>H.psittacorum</i> /Amarelo | SR | 4,00 aA | 4,00 aA | 4,00 aA | 3,00 bB | 2,00 dC | 1,00 bD | - | - |
| | CR | 4,00 aA | 3,66 aB | 3,33 bC | 2,33 dD | 1,33 eE | 0,50 cF | - | - |
| <i>H.psittacorum</i> / Laranja escuro | SR | 4,00 aA | 4,00 aA | 4,00 aA | 3,00 bB | 2,00 dC | 1,00 bD | - | - |
| | CR | 4,00 aA | 4,00 aA | 4,00 aA | 3,66 aA | 2,66 bB | 1,33 bC | 0,33 cD | - |
| <i>H.psittacorum</i> /Vermelho | SR | 4,00 aA | 4,00 aA | 4,00 aA | 4,00 aA | 3,00 aB | 2,00 aC | 1,00 aD | - |
| | CR | 4,00 aA | 4,00 aA | 3,66 bB | 2,66 cC | 2,00 dD | 1,00 bD | 0,66 bE | 0,33 aF |
| <i>H.densiflora</i> /Vermelho alaranjado | SR | 4,00 aA | 4,00 aA | 3,00 cB | 2,00 eC | 1,00 eD | - | - | - |
| | CR | 4,00 aA | 4,00 aA | 3,33 bB | 3,00 bB | 2,26 cC | 1,33 bD | 0,66 bE | 0,33 aF |

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Qualidade visual de inflorescências de *H. psittacorum* e *H. densiflora*, mantidas em ambiente laboratório a 26°C (Controle) e em câmara fria (14°C, 18°C e 22°C). Tangará da Serra, MT, 2015.

| Espécies/cor inflorescência | Temperaturas | | | |
|---|--------------|---------|---------|---------|
| | 14°C | 18°C | 22°C | 26°C |
| <i>H.psittacorum</i> /Amarelo | 1,25 bC | 2,00 cB | 2,25 bA | 2,25 Ba |
| <i>H.psittacorum</i> / Laranja escuro | 2,75 aA | 2,25 aC | 2,50 aB | 2,25 bA |
| <i>H.psittacorum</i> /Vermelho | 2,87 aA | 1,75 dC | 2,25 bB | 2,75 aA |
| <i>H.densiflora</i> / Vermelho alaranjada | 2,74 aA | 2,10 cB | 2,25 bB | 1,75 cA |

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

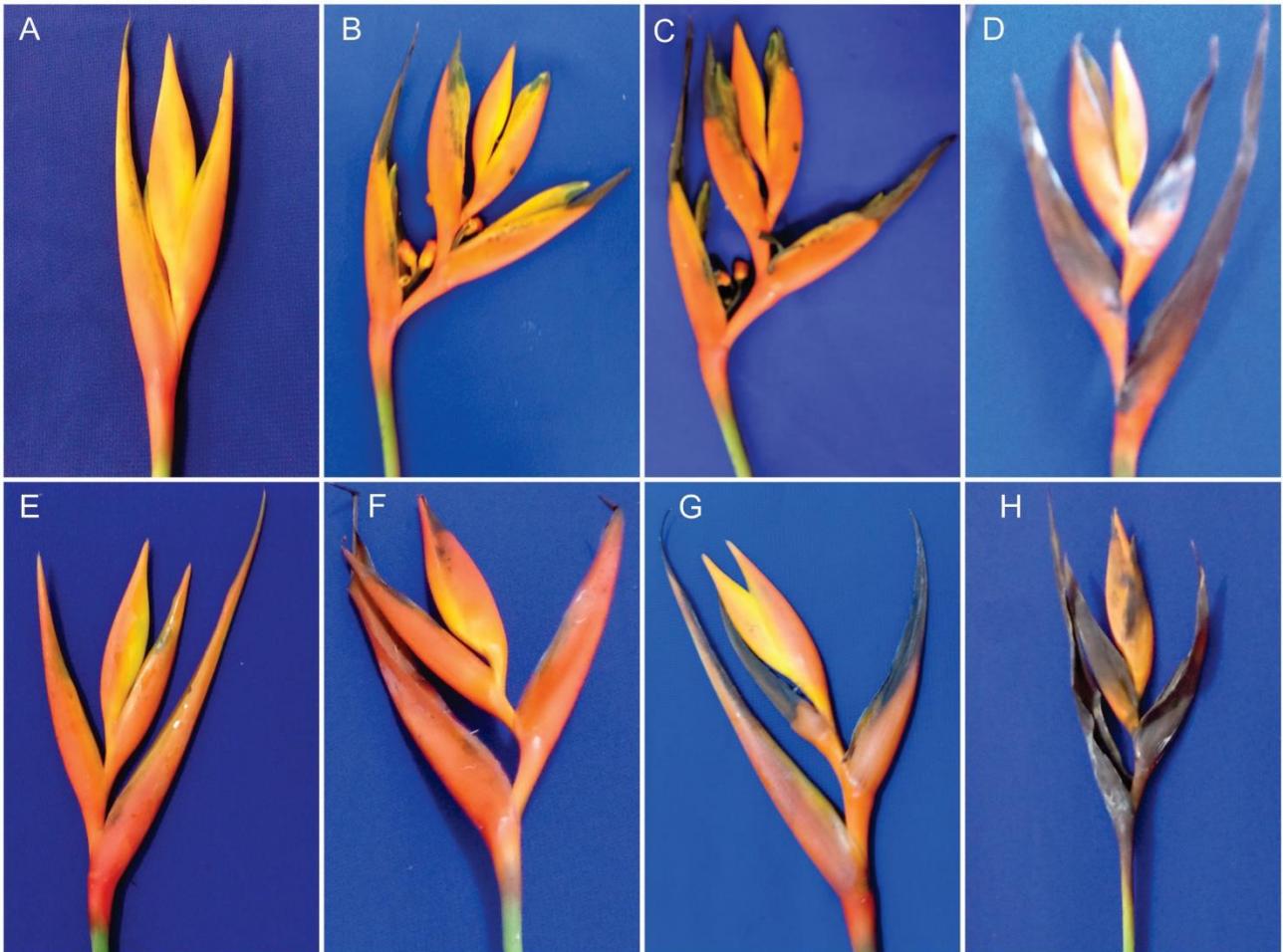


Figura 3: Processo de senescência, em inflorescências de *Heliconia psittacorum* A e E: nota 4; B e F: nota 3; C e G: nota 2; D e H: nota 1, mantidas em ambiente laboratório (26°C; A-D) e câmara fria (22 °C; E-H).

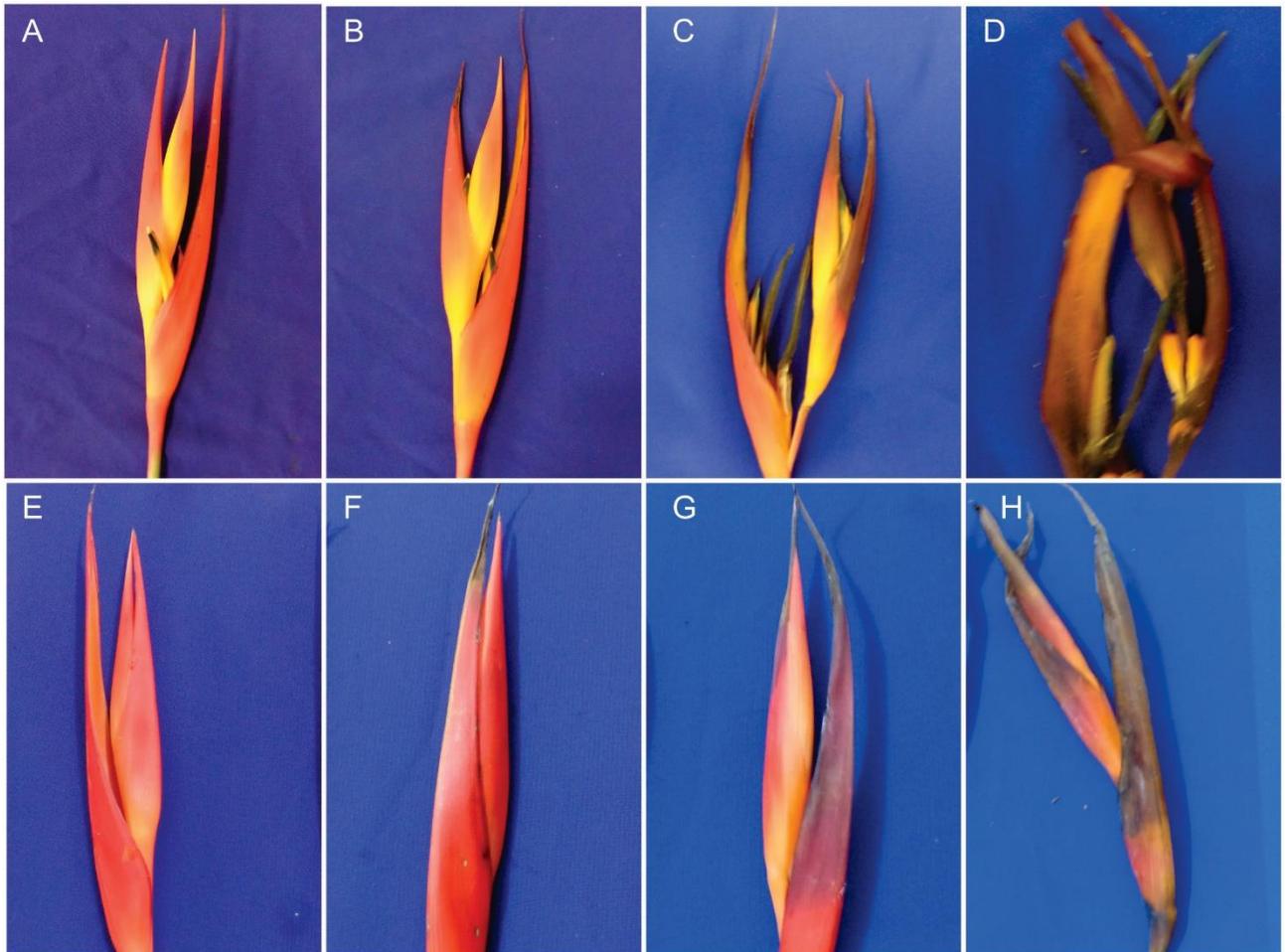


Figura 4. Processo de senescência, em inflorescências de *Heliconia densiflora*. A e E: nota 4; B e F: nota 3; C e G: nota 2; D e H: nota 1, mantidas em ambiente laboratório (26°C; A-D) e câmara fria (22 °C; E-H).

Porcentagem de Massa fresca

As inflorescências de *H. psittacorum* e *H. densiflora* mantidas em ambiente de laboratório (controle) e armazenadas nas temperaturas 14°C, 18°C e 22°C em câmara fria, tiveram redução progressiva nas hastes florais em relação a massa fresca (MF) ao longo das avaliações (Tabela 3). Para todas as espécies e variações de cores de brácteas avaliadas, as maiores reduções de massa fresca foram apresentadas em ambientes com refrigeração, exceto para *H. densiflora* (Tabela 3).

Dentre as espécies de *H. psittacorum* as de coloração de bráctea amarelo, apresentou perda significativa de massa fresca após 12 dias de avaliação, seguida de *H. psittacorum* de brácteas vermelho, aos 15 dias de avaliação (ambas em ambiente refrigerado) (Tabela 3). *H. psittacorum* de bráctea laranja escuro não apresentou variação significativa ao longo do período de avaliação sem refrigeração (Tabela 3).

Heliconia densiflora apresentou perda gradual da porcentagem de massa fresca após 12 dias de avaliação em câmara fria (Tabela 4).

A temperatura de 14°C proporcionou maior turgência dos tecidos das inflorescências de *H. psittacorum* de brácteas de coloração vermelho (Tabela 4). Turgência superior a 70% foram mantidas a uma temperatura de 22°C para todas as espécies avaliadas (Tabela 4).

Tabela 3. Porcentagem da massa fresca de hastes florais *H. psittacorum* e *H. densiflora*, avaliadas por um período de 21 dias, em ambiente sem refrigeração (SR - Controle) e em ambiente refrigeração (CR) Tangará da Serra, MT, 2015.

| Espécies/cor inflorescência | Armazenamento (dias) | | | | | | | | |
|--|----------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | |
| <i>H.psittacorum</i> /Amarelo | SR | 100,00 aA | 99,43 aA | 97,29 aA | 94,99 aA | 92,51 aA | 88,44 aA | - | - |
| | CR | 100,00 aA | 91,53 aA | 88,71 aA | 85,42 aA | 57,74 bB | 41,73 dC | - | - |
| <i>H.psittacorum</i> /Laranja escuro | SR | 100,00 aA | 99,23 aA | 95,75 aA | 95,27 aA | 94,18 aA | 90,69 aA | - | - |
| | CR | 100,00 aA | 96,68 aB | 92,85 aB | 88,04 aB | 86,20 aB | 82,11 aC | 28,03 bD | - |
| <i>H.psittacorum</i> /Vermelho | SR | 100,00 aA | 99,03 aA | 96,77 aA | 94,41 aA | 94,34 aA | 93,76 aA | 88,58 aA | - |
| | CR | 100,00 aA | 97,22 aA | 91,55 aA | 88,73 aA | 86,37 aA | 59,50 cB | 28,17 bC | 27,66 bC |
| <i>H.densiflora</i> /Vermelho alaranjado | SR | 100,00 aA | 98,86 aA | 84,99 aA | 83,88 aA | 83,66 aA | - | - | - |
| | CR | 100,00 aA | 94,26 aA | 89,48 aB | 87,33 aB | 84,95 aB | 75,70 bC | 24,87 bD | 24,30 bD |

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Porcentagem da massa fresca de hastes florais de *H. psittacorum* e *H. densiflora*, mantidas em ambiente laboratório a 26°C (Controle) e em câmara fria (14°C, 18°C e 22°C). Tangará da Serra, MT, 2015.

| Espécies/cor inflorescência | Temperaturas | | | |
|--|--------------|----------|----------|----------|
| | 14°C | 18°C | 22°C | 26°C |
| <i>H. psittacorum</i> /Amarela | 44,09 dC | 56,34 bB | 72,16 aA | 71,58 bA |
| <i>H. psittacorum</i> /Laranja escuro | 79,75 cB | 65,22 aB | 70,24 aB | 72,26 bA |
| <i>H. psittacorum</i> /Vermelho | 91,92 aA | 53,64 cC | 71,65 aB | 83,90 aA |
| <i>H. densiflora</i> /Vermelho alaranjada | 87,36 bA | 58,90 bC | 71,56 aB | 56,42 cA |

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

DISCUSSÃO

O conhecimento do comportamento fisiológico influencia na longevidade pós-colheita das flores de corte, sendo fundamental para permitir o transporte e armazenamento adequado das mesmas. Os fatores que determinam a longevidade das flores de corte podem variar de acordo com a espécie ou cultivar, sensibilidade em relação ao etileno, relações hídricas, respiração e injúria por frio (Finger e Barbosa, 2006).

O armazenamento de inflorescência *Heliconia bihai* cv. Lobster em temperatura de 12°C obteve resultados de vida de vaso superiores a sete dias, e em temperatura a 19°C a vida de vaso prorrogou por um período de até oito dias (Costa et al., 2011). Helicônias de porte grande como *Sexy pink* (*H. chartaceae*) obtiveram sete dias de vida de vaso (Criley, 1990), enquanto para *H. caribea* e *H. wagneriana* foi reportado vida de vaso superior a 15 dias ou mais (Criley 1990; Powell 1991).

Para a helicônias de porte pequeno, tal como apresentadas no presente estudo, a vida de vaso varia entre as cultivares, dependendo do estágio de desenvolvimento e horário do dia que a flor foi coletada (Jaroenkit e Paull, 2003). Espécies de helicônias apresentam consideráveis diferenças genéticas em vida de vaso (Criley e Broschat, 1992). Sendo esse um critério na escolha de linhagens promissoras.

Entre as *H. psittacorum* o tempo de vida de vaso variaram de 14 a 17 dias (Criley e Broschat 1992) e de até 24 dias para “*Golden torch*” (Broschah et al., 1984). Esses resultados são semelhantes aos do presente estudo, onde a longevidade floral de hastes de *H. psittacorum* (amarela, laranja escuro e vermelha) mantidas em ambiente de laboratório (controle) variaram de 15 a 18 dias e para *H. densiflora* de até 12 dias.

Segundo Broschat e Donselman (1983) a temperatura indicada para o armazenamento de Helicônias são as superiores a 10°C. Para as espécies avaliadas no presente estudo, das três temperaturas avaliadas a de 18°C é menos recomendada para a manutenção da qualidade visual e a porcentagem de massa fresca.

No entanto, a temperatura é o principal fator que influencia na qualidade e no período de armazenamento das flores de corte, pois a refrigeração propicia o retardamento da senescência e conseqüentemente a deterioração das flores, prolongando a durabilidade das inflorescências (Lutz e Hardenburg, 1968).

Os sinais de senescência apresentados pelas espécies de helicônias do presente estudo foram semelhantes aos sintomas provocados pelo frio em espécies de *H. caribaea*

caracterizados pela presença de manchas escuras, próxima a junção das brácteas, após seis dias. Em *H. rostrata* os sintomas iniciais foram mais evidentes no quinto dia com o escurecimento das brácteas e raque, mantidas em condições refrigeradas a 6,5 °C (Costa et al., 2015).

Posteriormente a colheita das flores no campo, a perda de peso é um processo inevitável após alguns dias, devido aos processos de transpiração que ocorre naturalmente, considerado uma das principais causas que leva a deterioração do produto, resultando, principalmente na alteração do aspecto visual, decorrente ao murchamento. Diversas técnicas pós-colheita utilizadas atualmente, têm contribuído nas reduções de perdas de água do produto armazenado, aumentando sua longevidade no decorrer dos dias (Kluge, 2002).

Não existem estudos sobre os processos ambientais e fisiológicos, tais como temperatura, umidade relativa do ar e efeitos da rápida deterioração, em virtude dos processos fisiológicos degradativos decorrentes da colheita, em Mato Grosso. Esses estudos são imprescindíveis para aumentar a durabilidade pós-colheita de hastes de helicônia e promover o crescimento da floricultura no estado.

A perda de peso excessiva pode causar a limitação da longevidade das flores. Produtos com redução de peso superior a 10% são consideradas murchas e inaptas à comercialização (Hardenburg et al., 1986). Neste estudo verificou-se que todas as espécies e variações de cores de brácteas avaliadas, tiveram as maiores reduções de massa fresca em ambiente refrigerado. Estudos posteriores são requeridos para verificar quais os compostos que, na presença do oxigênio, caracterizam o surgimento de coloração marrom-escura em inflorescências de *Heliconia* spp.

CONCLUSÕES

A longevidade floral e a perda de massa fresca das espécies *H. psittacorum* e *H. densiflora* pode variar de acordo com a temperatura de armazenamento e o período de estocagem, tanto em condições de laboratório (Controle) quanto em câmara fria.

Temperaturas de 22°C e 26°C e umidade relativa de 80 a 55% são indicadas para o armazenamento de hastes florais de *H. psittacorum* (inflorescência amarela) por até seis dias. Em períodos superiores a nove dias iniciam os sinais de senescência.

Temperaturas de 18°C e 22°C e umidade relativa de 80% são recomendadas para o armazenamento de hastes florais de *H. psittacorum* (inflorescência laranja escuro) por um período de até seis dias. Após nove dias de armazenamento iniciam os sinais de senescência.

Temperaturas de 14°C e 26°C e umidade relativa de 80% são indicadas para armazenamento de hastes florais de *H. psittacorum* (inflorescência vermelho) por até nove dias, os sinais de senescência iniciam a partir dos 12 dias.

Temperatura de 14°C e umidade relativa de 80% são recomendadas para o armazenamento de hastes florais de *H. densiflora* por até três dias, iniciando os sinais de senescência a partir do sexto dia de armazenamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROSCHAT, T. K.; DONSELMAN, H. M. Production and postharvest culture of *Heliconia psittacorum* flower in South Florida. **Proceedings of Florida State Horticultural Society**. 96: 272-273, 1983.
- BROSCHAT, T.K; DONSELMAN, H.M; WILL, A. A. “Andromeda” and “Golden Torch” Heliconias. **HortScience**. 19: 736 - 737, 1984.
- CASTRO, C.E.F.; MAY, A.; GONÇALVES, C. Espécies de Helicônia como flor de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. 12: 87- 96, 2006.
- COSTA, A. S. **Conservação pós-colheita, sintomas e respostas fisiológicas da senescência e injúria por frio em hastes florais de *Heliconia bihai* (L)**. Pernambuco: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009. 83 p. (Doutorado em Botânica),
- COSTA, A. S.; NOGUEIRA, L. C., SANTOS, V F.; CAMARA, T. R.; LOGES V.; WILLADINO, L. Storage of cut *Heliconia bihai* (L.) cv. Lobster Claw flowers at low temperatures. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. 15: 966 – 972, 2011.
- COSTA, R.R.; COSTA, L.C.; RIBEIRO, W.S.; BARBOSA, J.A. Longevidade pós-colheita de *Heliconia richardiana*. **Revista Tecnológica Ciência Agropecuária**. 6: 29 - 32, 2012.
- COSTA, A.S.; LEITE, K.P.; GOMES, R.J.; ARCELINO, E.C.; PESSOA, C.O.; LOGES, V. Sintomas causados por frio em espécie de Helicônia. **Acta Horticulturae**. 1060: 55 - 65, 2015.
- CRILEY, R.A. Production of heliconia as cut flowers and their potential as new potted plants. **Hort. Dig. (Hawaii)**, 92: 1 - 6, 1990.
- CRILEY, R.A; BROSCHAT, T.K. Heliconia: botany and horticultura of new floral crop. **Horticulture Review, New York**. 14: 1 – 55, 1992.
- POWELL, J. Growing heliconias for cut flowers. **N. Territory Dept. Primary Ind. Fisheries Agnote No**. 442: 1 - 4, 1991.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- FERRÃO, L. F. V.; CECON, P. R.; FINGER, F. L.; SILVA, F. e F.; PUAIATTI, M. Divergência genética entre genótipos de pimenta com base em caracteres morfo-agrônomicos. **Horticultura brasileira**. 29: 354 - 358. 2011.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**.35: 1039 -1042, 2011.

FINGER, F.L.; BARBOSA, J.G. Postharvest physiology of cut flowers. In: NOUREDDINE, B.; NORIO, S. **Advances in Postharvest Technologies for Horticultural Crops**. 373 - 393, 2006.

HARDENBURG RE, WATADA AE, WANG CY. The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks. Washington: U.S. **Departament of Agriculture**, 1986, 136 p.

LOGES, V.; TEIXEIRA, M.C.F.; CASTRO, A.C.R.; COSTA, A. S. Colheita, pós-colheita e embalagens de flores tropicais em Pernambuco. **Horticultura Brasileira**. 23: 699 - 702, 2005.

LUTZ, J. M., HARDENBURG, R. E. **The comercial storage of fruits, vegetable and florist and nursery stocks**. Washington: USDA, 1968. 94p.

KLUGE, R. A. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado: tratamentos complementares ao armazenamento refrigerado**. Campinas: Emopi, 2002. 214 p.

JAROENKIT, T.; PAULL, R.E. Postharvest Handling of Heliconia, Red Ginger, and Bird-of-Paradise. **HortTechnology**.13: 259 – 266, 2003.

MARTINS, J. A.; DALLACORT, R.; INOUE, M. H.; SANTI, A.; KOLLING, E. M.; COLETTI, A. J. Probabilidade de precipitação para a microrregião de Tangará da Serra, Estado do Mato Grosso. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 40: 291 - 296, 2010.

REID, M.S. Effects of low temperaturas on ornamental plants. **Acta Horticulturae**. 298: 215 – 223, 1991.

REID, M.S. Advances in shipping and handling of ornamentals. **Acta Horticulturae**. 543: 277 – 284, 2001.

RIBEIRO, W. S.; CARNEIRO, G.G.; ALMEIDA, E.I.B.A.; LUCENA, H.H.; BARBOSA, J.A. Pós-colheita e conservação de inflorescências de *Heliconia marginata* x *heliconia bihai* (*Heliconia rauliana*) submetidas a soluções de manutenção. **Agropecuária Técnica**. 31: 70 - 74, 2010.

SILVA, J.A.T. The cut flower: postharvest considerations. **Journal of Biological Sciences**. 3: 406 – 442, 2003.

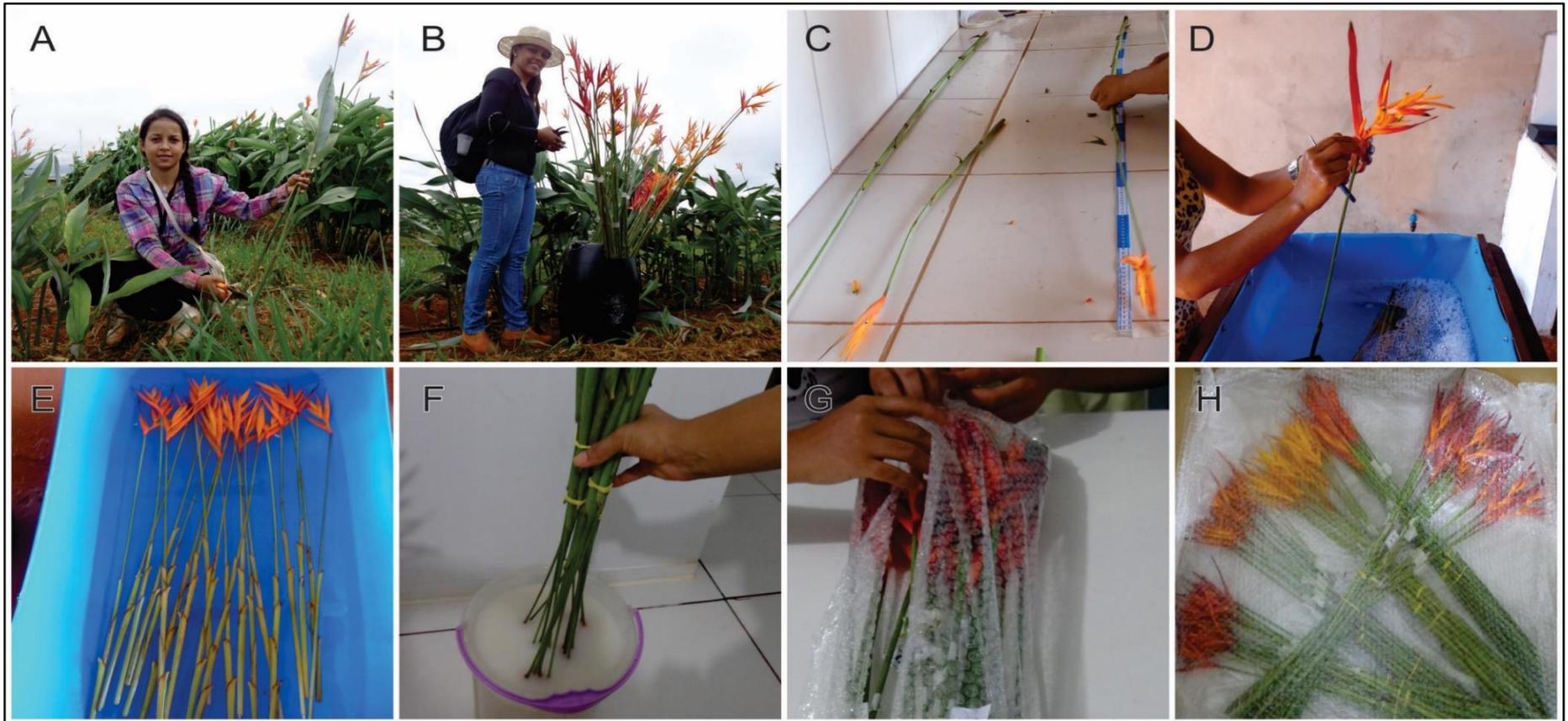
6. CONCLUSÕES GERAIS

As espécies de *Heliconia* spp. coletadas em diferentes municípios do estado de Mato Grosso, mantidas no banco ativo de Germoplasma da Universidade do Estado de Mato Grosso, possuem grande potencial ornamental, devido a diversidade, beleza e durabilidade.

A alta diversidade genética interespecífica entre os acessos *H. psittacorum* e *H. densiflora*, são favoráveis ao programa de melhoramento genético para obtenção de cultivares superiores.

Os acessos de *Heliconia* spp. apresentam características quantitativas e qualitativas que poderão ser exploradas no programa de melhoramento genético em andamento e no cultivo comercial como flor de corte.

7. APÊNDICE



A: Colheita das hastes; B: Hastes florais mantidas em recipientes com água após a colheita; C: Padronização das hastes florais; D: Limpeza das hastes e inflorescência; E: Hidratação das hastes florais em água limpa; F: Imersão em solução fungicida; G: Hastes embaladas com plástico bolha H: Hastes florais acondicionadas em caixa de papelão armazenadas em câmara fria.