



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



JESSICA TAMARA LAET ABREU

**CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA E BIOLOGIA REPRODUTIVA DE
BASTÃO DO IMPERADOR (*Etilingera elatior*) ZINGIBERACEAE**

TANGARÁ DA SERRA,
MATO GROSSO – BRASIL

2020

JESSICA TAMARA LAET ABREU

**CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA E BIOLOGIA REPRODUTIVA DE
BASTÃO DO IMPERADOR (*Etlingera elatior*) ZINGIBERACEAE**

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

TANGARÁ DA SERRA,
MATO GROSSO – BRASIL

2020

Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

A162c ABREU, Jessica Tamara Laet.
Caracterização Morfoagronômica e Biologia Reprodutiva de Bastão do Imperador (*Etlingera Elatior*) Zingiberaceae / Jessica Tamara Laet Abreu - Alta Floresta/Cáceres/Tangará da Serra, 2020.

65 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso
(Dissertação/Mestrado) - Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Genética e Melhoramento de Plantas, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Multicampi, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2020.

Orientador: Celice Alexandre Silva

1. Caracterização Agronômica. 2. Reprodução. 3. Polinização. I. Jessica Tamara Laet Abreu. II. Caracterização Morfoagronômica e Biologia Reprodutiva de Bastão do Imperador (*Etlingera Elatior*) Zingiberaceae: .

CDU 631.52

**CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA E BIOLOGIA
REPRODUTIVA DE BASTÃO DO IMPERADOR (*Etlingera elatior*)
ZINGIBERACEAE**

JESSICA TAMARA LAET ABREU

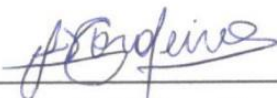
Dissertação apresentada à UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MATO GROSSO, como
parte das exigências do Programa de Pós-
Graduação em Genética e Melhoramento de
Plantas para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em: 29/06/2020

Comissão examinadora



Profª. Ana Paula de Souza Caetano
(Dra. Biologia Vegetal) - UFMT



Profª. Maria Helena Menezes Cordeiro
(Dra. Fitotecnia - Produção Vegetal) - UNEMAT



Profª. Celice Alexandre Silva
(Dra. Botânica) – UNEMAT
(Orientadora).

***“Eu sou aquela mulher que fez a escalada
da montanha da vida, removendo pedras
e plantando flores.”***

Cora Coralina

A minha mãe Maridalva Laet de Abreu, que me apoia em
todas as minhas escolhas da vida; aos meus filhos
Matheus e Lavínia, por me darem forças para seguir
sempre em frente; ao meu esposo João Paulo, pelo
incentivo e apoio em todos os momentos desta etapa;
aos meus irmãos Alexandra e Eduardo, pelo incentivo de
sempre; aos amigos Leidiane, Henrique e Maria Helena,
pelos momentos de auxílios e estudos.
A toda minha família.

Dedico.

AGRADECIMENTO

A Deus, por me dar força, fé e sabedoria para concluir mais esta etapa da minha vida profissional.

À Prof. Dra. Celice Alexandre Silva pela orientação, dedicação, confiança e amizade, e também por partilhar seu conhecimento. Um exemplo de profissionalismo e mulher.

À Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e ao Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas pela oportunidade concedida.

Ao Laboratório de Botânica, em especial a responsável prof. Celice pela disponibilização do espaço e recursos necessários para a realização desta pesquisa.

A todos os professores do Programa de Mestrado (PGMP), pelo empenho em compartilhar conhecimento e contribuir na minha formação e qualificação profissional.

Aos técnicos de laboratório pelo auxílio, fundamental durante a pesquisa e aos funcionários da UNEMAT que contribuíram direta ou indiretamente na manutenção dos experimentos a campo.

A CAPES pelo apoio, fornecendo recursos aos laboratórios de desenvolvimento da pesquisa.

Aos colegas de Turma, pelo companheirismo e momentos de alegria durante as disciplinas.

Obrigada a todos.

BIOGRAFIA

Jessica Tamara Laet Abreu, filha de Maridalva Laet de Abreu e Oduvaldo Rogerio de Abreu, nasceu em Rio Branco - MT no dia 23 de Março de 1991. Em 2009 concluiu o Ensino Médio no Instituto Federal do Estado de Mato Grosso, Campus de Cáceres - MT. Graduou-se como Licenciada em Ciências Biológicas, em Março de 2016, pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) - Campus de Alta Floresta. Em Março de 2018, iniciou o Mestrado *stricto sensu* no Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade do Estado de Mato Grosso, sob a orientação da Professora Dr^a. Celice Alexandre Silva.

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Importância econômica das flores tropicais	2
2.2 Banco de Germoplasma para conservação dos recursos genéticos vegetais	3
2.3 Caracterização morfológica	3
2.4 Família Zingiberaceae	5
2.5 O gênero <i>Etilingera</i> : Aspectos morfológicos e reprodutivo	6
2.6 Biologia floral	7
2.7 Polinizadores	8
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8
4 CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE QUATRO CULTIVARES DE BASTÃO DO IMPERADOR (<i>Etilingera elatior</i>) ZINGIBERACEAE	13
INTRODUÇÃO	13
MATERIAL E MÉTODOS	14
Local de estudo	14
Material vegetal: Germoplasma	15
Caracterização morfológica de acessos de bastão do imperador	15
Delineamento experimental	19
RESULTADOS	19
Caracterização morfológica de acessos de bastão do imperador	19
Morfometria floral	20
Avaliação qualitativa	24
DISCUSSÃO	25
Caracterização morfológica e morfometria de acessos de bastão do imperador	25
CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
5 BIOLOGIA REPRODUTIVA DE QUATRO CULTIVARES de <i>Etilingera elatior</i> (ZINGIBERACEAE): Uma espécie ornamental introduzida no Brasil	31

INTRODUÇÃO	31
MATERIAL E MÉTODOS	32
Material vegetal	33
Morfologia Floral	33
Antese floral	33
Padrões de movimentos do estame (flexistilia atípica)	33
Viabilidade polínica e receptividade estigmática	34
Volume e concentração de açúcar no néctar	35
Sistema reprodutivo	35
Visitantes florais	35
RESULTADOS	36
Morfologia floral	36
Antese floral	39
Padrões de movimentos do estame	40
Viabilidade polínica e receptividade estigmática	42
Volume do néctar e sua concentração de açúcar	44
Sistema reprodutivo	45
Visitantes florais	45
DISCUSSÃO	46
CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
6 CONCLUSÕES GERAIS	53

RESUMO

ABREU, Jessica Tamara Laet. Universidade do Estado de Mato Grosso; M. Sc.; Junho de 2020; **CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA E BIOLOGIA REPRODUTIVA DE BASTÃO DO IMPERADOR (*Etlingera elatior*) ZINGIBERACEAE**. Professora Orientadora: Celice Alexandre Silva.

Flores tropicais vêm despertando interesse comercial no Brasil em função de sua beleza, exotismo, variedade de cores e formas, resistência ao transporte, durabilidade e longevidade pós-colheita. No entanto, é necessário ampliar o conhecimento do potencial ornamental e reprodutivo dessas plantas, pois existem muitas lacunas a respeito de seus sistemas florais e de polinização. Nesse sentido, a finalidade deste estudo foi avaliar caracteres morfoagronômicos e estudos de biologia floral de cultivares de bastão do imperador *Etlingera elatior*. Para tal, foi realizada a caracterização morfológica da planta, ciclos fenológicos e análise de toda biologia floral. As avaliações foram desenvolvidas a partir de cultivares do banco ativo de germoplasma de plantas tropicais ornamentais da Universidade do Estado de Mato Grosso, no município de Tangará da Serra-MT. Foram avaliados quatro cultivares de *Etlingera elatior* (Red torch, Pink torch, Porcelana e White torch) cultivadas a pleno sol. No primeiro experimento realizou-se a caracterização morfoagronômica, com (28) descritores quantitativos e (19) descritores qualitativos das cultivares. Dentre as avaliações destaca-se alguns descritores comerciais para classificação e potencial de flores de corte, como comprimento da haste da inflorescência, altura da inflorescência, diâmetro da haste da inflorescência, cor da inflorescência, cerosidade e pilosidade nas brácteas. A cultivar Pink torch apresentou todas as características com potencial ornamental e comercial, com os seguintes descritores seguidos das médias, CHF - 89,72 cm , AI - 18,8 cm e DHI - 14,45 mm. No segundo experimento foi realizado estudo fenológico e biologia reprodutiva das quatro cultivares de *Etlingera elatior*. Os acessos apresentaram antese floral entre 06:00 as 20:00 hs. O pico de viabilidade polínica foi as 06:00hs e maior receptividade estigmática ocorreu a partir das 14:00 hs. O volume médio de néctar produzido pelas cultivares, durante todo o período da antese foi de

18,8 ± 0,42µL, com média de concentração de açúcar de 7,95% ± 0,55 %. A Análise do sistema reprodutivo resultou em frutificação somente em polinização aberta. Os visitantes florais frequentes foram abelhas, borboletas e beija-flores em todas as cultivares de *Etlingera elatior*.

PALAVRAS-CHAVE: Caracterização agronômica. Reprodução. Polinização.

ABSTRACT

ABREU, Jessica Tamara Laet. State University of Mato Grosso; M. Sc. ; June 2020; **MORPHOAGRONOMIC CHARACTERIZATION AND REPRODUCTIVE BIOLOGY OF EMPEROR'S STICK (*Etlingera elatior*) ZINGIBERACEAE**. Advisor Teacher: Celice Alexandre Silva.

Tropical flowers have been arousing commercial interest in Brazil due to their beauty, exoticism, variety of colors and shapes, resistance to transport, durability and longevity post-harvest. However, it is necessary to expand the knowledge of the ornamental and reproductive potential of these plants, as there are many gaps regarding their floral and pollination systems. In this sense, the purpose of this study was to evaluate morpho-agronomic traits and floral biology studies of cane cultivars by Emperor *Etlingera elatior*. For this, the plant's morphological characterization, phenological cycles and analysis of all floral biology were carried out. The evaluations were developed from cultivars from the active germplasm bank of tropical ornamental plants at the University of Mato Grosso State, in Tangará da Serra-MT. Four cultivars of *Etlingera elatior* (Red torch, Pink torch, Porcelain and White torch) cultivated in full sun were evaluated. In the first experiment, the morpho-agronomic characterization was performed, with (28) quantitative descriptors and (19) qualitative descriptors of the cultivars. Among the evaluations, some commercial descriptors for classification and potential of cut flowers stand out, such as length of the inflorescence stem, height of the inflorescence, diameter of the inflorescence stem, color of the inflorescence, waxiness and hairiness in the bracts. The cultivar Pink torch showed all the characteristics with ornamental and commercial potential, with the following descriptors followed by averages, CHF - 89.72 cm, AI - 18.8 cm and DHI - 14.45 mm. In the second experiment, a phenological study and reproductive biology of the four cultivars of *Etlingera elatior* were carried out. The accessions presented floral anthesis between 6:00 am to 8:00 pm. The peak of pollen viability was at 6:00am and the greatest stigmatic receptivity occurred from 2:00 pm. The average volume of nectar produced by the cultivars, throughout the anthesis period was $18.8 \pm 0.42\mu\text{L}$, with an average sugar concentration of $7.95\% \pm 0.55\%$. The analysis

of the reproductive system resulted in fruiting only in open pollination. Frequent floral visitors were bees, butterflies and hummingbirds in all cultivars of *Etlingera elatior*.

KEYWORDS: Agronomic characterization. Reproduction. Pollination.

1 INTRODUÇÃO GERAL

A floricultura em um sentido amplo abrange o cultivo e comercialização de flores e plantas ornamentais para os mais distintos fins e formas de apresentação, incluindo desde o cultivo de flores e folhas para corte até a produção de sementes, bulbos e mudas arbóreas de grande porte destinadas à recomposição ambiental e paisagismo (COSTA; CAIXETA FILHO, 2002).

Nos últimos 10 anos vêm ocorrendo uma substancial alteração no perfil da floricultura praticada no Brasil, com produtos tradicionais compartilhando o mercado com flores e folhagens de origem tropical. Parte dessa alteração pode ser atribuída à demanda mundial por novos produtos e a organização das bases produtivas em países da América Latina, com destaque para a Costa Rica que impulsionaram sua oferta no mercado internacional (GONÇALVES, 2013). Quanto à demanda por novidades, as flores e folhagens tropicais, pela diversidade de formas, cores e uso, passaram a atender prontamente à necessidade existente (CASTRO, 2010).

No mercado brasileiro, entre as ornamentais tropicais comercializadas, estão: antúrio (*Anthurium spp.*), alpínia (*Alpínia purpurata*), estrelícia (*Strelitzia reginae*), gengibre ornamental (*Zingiber spectabile*), calateia (*Calathea spp.*), helicônias (*Heliconia spp.*) e o bastão do imperador (*Etilingera elatior*) que é originário da Malásia, e cujo cultivo vem aumentando seja como flor de corte ou para utilização no paisagismo (BERRY; KRESS, 1991). O bastão do imperador possui variadas cores e formato exótico, se assemelhando aos bastões ou cetros utilizados por reis e imperadores. Sua inflorescência possui alta durabilidade e resistência ao transporte, o que faz dessa flor um grande potencial para os produtores que geralmente se encontram longe dos grandes centros de comercialização (MATTOS, 2015).

A diversidade de clima e solo tem possibilitado ao Brasil o cultivo de diversas espécies de flores e plantas ornamentais, de origens nativas e exóticas, de clima temperado e tropical. A produção brasileira está assim dividida: flores de corte, flores de vaso, sementes, plantas de interiores, plantas de paisagismo e folhagens (BUAINAIN; BATALHA, 2007).

A caracterização morfológica desse grupo de plantas tropicais é importante, pois, é um processo pelo qual, por meio da utilização de uma lista de descritores e,

maiores informações sobre o germoplasma conservado podem ser obtidas, tornando assim a utilização mais efetiva (RAMOS; QUEIROZ, 1999).

O estudo da biologia reprodutiva é uma ferramenta fundamental para o melhoramento genético de plantas, pois auxilia na definição de técnicas de manipulação mais apropriadas a serem usadas em cruzamentos controlados, levando em consideração as formas de reprodução (sexuada ou assexuada), a natureza das estruturas florais, a proporção de transferência de pólen, o grau e o tipo de autoincompatibilidade, entre outros fatores (FRANKEL; GALUN, 1977).

Por tanto, o estudo objetivou realizar a caracterização morfoagronômica para estimar a variabilidade genética, ciclos fenológicos, biologia floral, sistema reprodutivo e estudo de biologia dos polinizadores de quatro cultivares de *Etlingera elatior*, do Banco Ativo de Germoplasma da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Tangará da Serra – MT.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Importância econômica das flores tropicais

A floricultura é um negócio emergente e de lucratividade em expansão no mundo todo, inclusive no Brasil, sendo considerado um dos mais promissores segmentos da horticultura intensiva no agronegócio (JUNQUEIRA; PEETZ, 2008). Na Floricultura brasileira, o cultivo de flores tropicais é uma atividade agrícola crescente e com sinalização para inserção mais acentuada no mercado mundial de flores não tradicionais (MARTINS et al., 2009).

As flores tropicais possuem características positivas em relação à beleza e durabilidade e diferem das flores tradicionais por possuírem inflorescências grandes, vistosas e de cores variadas, apresentando um exotismo, com formas diversificadas, resistência ao transporte e maior durabilidade pós-colheita (LOGES et al., 2005).

As espécies de origem tropical são responsáveis por uma parcela de interesse do mercado de plantas ornamentais, tanto a nível nacional quanto internacional; e, dentre as flores tropicais mais importantes e cultivadas no Brasil, estão: o gênero *Heliconia* L. (Heliconiaceae), *Alpinia* e *Etlingera* (Bastão do imperador), ambos da família Zingiberaceae (LAMAS, 2004). O mercado mundial de

plantas ornamentais encontra-se em expansão, ele é extremamente dinâmico e demanda lançamento de novidades constantemente. Para suprir as necessidades do agronegócio é fundamental um programa de melhoramento genético sincronizado com as exigências do mercado consumidor (FILLIETTAZ, 2007).

2.2 Banco de Germoplasma para conservação dos recursos genéticos vegetais

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) é definido como uma unidade conservadora de acessos de germoplasma de uma determinada espécie ou gênero, conservados a médio e longo prazos, onde encontram-se armazenados os genes com potencial de uso imediato ou futuro (COSTA et al, 2012). Os bancos de germoplasma tem papel fundamental na manutenção e preservação da variabilidade genética, como também na coleta e introdução de germoplasma para enriquecimento e resgate da variabilidade, multiplicação para a obtenção de sementes em quantidade suficiente para atender às demandas dos usuários e regeneração para manutenção da integridade genética da amostra, caracterização e avaliação, que permitem a compreensão da variabilidade existente na coleção, intercâmbio para atender às solicitações de germoplasma, conservação por meio dos diferentes métodos e utilização e manutenção dos bancos de dados (RAMALHO et al., 2008).

A caracterização e avaliação de plantas são etapas imprescindíveis a classificação e a utilização do germoplasma, o que permite identificar genótipos promissores, passíveis de integrar programas de melhoramento genético ou de serem recomendadas aos produtores para cultivo (SILVA et al., 1999).

2.3 Caracterização morfológica

A caracterização morfológica e a avaliação de descritores são etapas imprescindíveis a classificação e a utilização do germoplasma, permitindo identificar genótipos promissores, passíveis de integrar programas de melhoramento genético ou de serem recomendadas aos produtores para cultivo (SILVA et al., 1999). A diferenciação, a utilidade, estrutura e variabilidade genética são determinadas na fase de caracterização e avaliação do material, descrevendo assim, atributos

qualitativos e quantitativos que vão diferenciar os materiais e relacioná-los. Uma das fases mais importantes em programas de melhoramento genético é a seleção de genótipos com características desejadas tornando o conhecimento do germoplasma disponível (BLANK et al., 2004).

Para caracterização de germoplasma, utilizam-se marcadores morfológicos. Essa caracterização consiste na identificação de cada acesso, através do reconhecimento de dados que permitam estudar a variabilidade genética de cada acesso (GUIMARÃES, 2011).

Nas coleções de germoplasma, o termo descritor é utilizado para se referir a um atributo ou caráter que se observa ou se mensura nos genótipos. De acordo com Vicente (2005), descritores relacionados à morfologia das plantas também vêm sendo empregados em coleções e germoplasma para a determinação de variabilidade genética. Um descritor confiável deverá permitir a distinção entre genótipos diferentes de uma mesma espécie alvo, deve ser praticável, útil e deve evitar redundância. Além disso, deve ser ambientalmente estável, mono ou oligogênico e de fácil manipulação pelo melhorista (CHAPMAN, 1989).

O IPGRI (*International Board for Plant Genetic Resources*) tem publicado várias listagens de descritores para diversas culturas a fim de facilitar e uniformizar as atividades de caracterização e avaliação. Ambas as atividades resultam na tomada de dados de uma série de caracteres (descritores) que auxiliam o usuário a identificar os acessos com as características desejadas para sua utilização no melhoramento de plantas. O uso de descritores na caracterização e também na avaliação de germoplasma, deve necessariamente resultar de um consenso entre curadores e melhoristas (GIACOMETTI, 1988).

Marcadores morfológicos são descritores bastante acessíveis, quando comparados com técnicas moleculares mais avançadas, e vem sendo utilizados na caracterização de germoplasma (STUBER, 1992; LETSCHERT; FRESE, 1993). A utilização destes descritores permite a orientação do trabalho a ser realizado com outros descritores mais sofisticados, como marcadores moleculares.

Para algumas espécies não existem descritores, enquanto para outras vem sendo usado um número excessivo de variáveis em razão do completo desconhecimento sobre a importância de cada uma em descrever a variação existente. Na caracterização agromorfológica os dados quantitativos e qualitativos são coletados através do uso de descritores (VIANA et al., 2016), que correspondem

à caracteres altamente herdáveis, de fácil detecção e que mantenham o mesmo padrão de expressão em diferentes ambientes (IPGRI, 2001).

Os caracteres fenotípicos que mais sofrem influência ambiental são os quantitativos, pois refletem o real potencial produtivo dos acessos e a possibilidade de sua utilização de forma direta no melhoramento genético, sendo de grande importância para a avaliação de genótipos. Características qualitativas são relativamente de fácil aferição e menos influenciadas pelo ambiente quando comparadas às características quantitativas, porém, avaliações destas características são de grande valia na caracterização de germoplasma (VIEIRA et al., 2008).

Os genótipos mais divergentes são geralmente os mais promissores para serem cruzados (MACHADO et al., 2002), porém é necessário, durante o processo de seleção identificar os genitores com características promissoras, para que se tenha o máximo de alelos favoráveis (OLIVEIRA et al., 2003) sendo levado em consideração, portanto a divergência genética, o desempenho per si dos genitores e a complementaridade alélica (MORAES et al., 2005).

Estes estudos são importantes tanto para o conhecimento da variabilidade genética das populações e monitoramento de bancos de germoplasma (RÊGO et al., 2003), pois geram informações úteis para preservação e uso dos acessos (TOQUICA et al., 2003), como para escolha de progenitores para fins de melhoramento genético (CRUZ; CARNEIRO, 2003).

2.4 Família Zingiberaceae

A ordem Zingiberales é reconhecida por muitos taxonomistas como contendo oito famílias distintas: Zingiberaceae, Costaceae, Marantaceae, Cannaceae, Lowiaceae, Musaceae, Heliconiaceae e Strelitziaceae. Essas famílias incluem 89 gêneros e aproximadamente 1.800 espécies, abundantemente encontradas nos trópicos úmidos e sazonalmente no trópico seco (BERRY; KRESS, 1991).

Zingiberaceae é a maior família da ordem Zingiberales, constituída de 53 gêneros e 1.562 espécies (GOVAERTS et al., 2014), nativas de regiões tropicais, especialmente do sul e sudeste da Ásia expandindo-se através da África tropical até

a América do Sul e Central. Muitas espécies da família têm valor econômico fornecendo alimentos (féculas dos rizomas), perfumes, condimentos de propriedades aromáticas, corantes, fibras e papel (TOMLINSON, 1969). A família Zingiberaceae é mundialmente conhecida e tem sido largamente utilizadas pelo homem como plantas alimentícias, medicinais e ornamentais. Como ornamental esse grupo de plantas tem seu uso definido para fins de arranjos florais, composições paisagísticas e como planta envasada (SILVA, 2006). A diversidade de ambientes em que a família Zingiberaceae ocorre naturalmente, mostra uma gama enorme de espécies com capacidade de se estabelecer as mais diferentes condições naturais e de luminosidade (ALONSO; SOUZA-SILVA, 2010).

Nesse contexto, observa-se que o cultivo e comércio de flores e plantas ornamentais tropicais, como antúrio, helicônia, alpinia, costus, gengibre e bastão do imperador, vêm a cada ano, mostrando crescimento, já configurando atividade de importância socioeconômica para o país (GONÇALVES, 2013).

2.5 O gênero *Etlingera*: Aspectos morfológicos e reprodutivo

Plantas que podem alcançar de 2 a 4 metros de altura, eretas com folhas grandes e alongadas. Possuem inflorescências grandes de forma piramidal, com escamas verdes e brácteas nas cores vermelha, rosa e branca (RIBEIRO et al., 2012).

As inflorescências têm a aparência de tocha ou bastão, por esta razão a denominação de gengibre de tocha ou bastão do imperador. As inflorescências grandes são sustentadas por hastes grossas de cerca de 1,0 a 1,5 cm de diâmetro, de forma cônica, piramidal, com escamas verdes e cerosas, com flores também vermelhas com lábio amarelo e brácteas de cores variadas (LORENZI; SOUZA, 2001).

As flores são hermafroditas, zigomorfas ou bilaterais, regulares e envoltas por brácteas espatiformes, possuindo uma pétala diferenciada. O cálice é inserido no ovário ínfero, tricarpetal ou trilobular e é mais ou menos tubuloso, curtamente tridentado e fendido. A corola é tubulosa na base (CASTRO et al., 2007).

As flores, que se originam do interior das brácteas, são de cor vermelha, amarela, rosa, branca ou combinação dessas, mas não apresentam valor ornamental (RIBEIRO et al., 2012). As espécies mais comumente cultivadas no

Brasil são: *Etlingera elatior*, *Etlingera hemispherica*, *Etlingera venusta* e *Etlingera cornieri*. E as cultivares são Porcelana, Pink Torch, Red Torch e Tulip Torch Ginger. O florescimento inicia entre 12 e 18 meses após o plantio, e ocorre durante o ano todo, mas, com pico de produção nos meses mais quentes, de outubro a janeiro (RIBEIRO et al., 2012).

Os frutos ou pseudofrutos, sincárpicos, indeiscentes, provenientes de ovários ínferos. Os receptáculos têm grande desenvolvimento, mas os pericarpos são secos. Cada fruto possui vários lóculos dispostos em dois ou mais camadas (UNEMOTO, 2010).

2.6 Biologia floral

A biologia floral diz respeito ao período que a flor fica aberta, doa e recebe recurso floral, bem como disponibiliza os recursos florais. O tipo de morfologia que as flores apresentam pode contribuir para a visita dos polinizadores, como também inibi-los (MORALES; KOHLER, 2008). Ao logo dos anos surgem nas flores alguns recursos ou estratégias como odores, pétalas coloridas e estruturas que facilitam o pouso, além de disponibilizarem néctar, pólen e óleos para atraírem os visitantes florais e garantirem a sua polinização, pois, a eficiência da polinização está diretamente relacionada à biologia floral e o comportamento do polinizador (PERCIVAL, 1965; FREITAS, 1998). Segundo Daily (1997) e Palmer et al. (2004) um dos principais componentes dos ecossistemas agrícolas são os polinizadores.

A biologia reprodutiva diz respeito ao sistema de reprodução utilizado pela planta (reprodução sexuada, assexuada, ou ambas). A reprodução pode ser por sementes (geralmente reprodução sexuada), ou de forma assexuada, por propagação vegetativa ou apomixia (CAETANO; CORTEZ, 2014).

As plantas da família Zingiberaceae apresentam estratégias reprodutivas que otimizam a atuação dos agentes polinizadores, como a sincronia na floração (BARROS, 2002). A viabilidade dos grãos de pólen é importante, no conhecimento da biologia reprodutiva das espécies (SEREJO et al., 2012). A receptividade dos estigmas é fator fundamental para se determinar o melhor período de deposição do pólen na flor (ALMEIDA, 2007). Dessa forma o entendimento do sistema reprodutivo e a morfologia floral é fundamental para a compreensão da biologia reprodutiva da

espécie e base para desenvolvimento de programas de melhoramento genético (ZEN; ACRA, 2005).

2.7 Polinizadores

A polinização é imprescindível para garantir a reprodução e conservação da diversidade de espécies de plantas, resultando em alimentos para humanos e animais, influenciando, também, o aspecto qualitativo da produção (BUCHMANN et al., 1996; BALESTRA, 2013).

Diferente dos animais, as plantas não se movimentam. Assim, a troca de genes entre as flores, de uma mesma espécie, é realizada por polinizadores bióticos (zoofilia) ou abióticos (vento ou água). Nas regiões tropicais predomina a polinização biótica (VIEIRA et al., 2012) em que a diversidade de atributos florais e de animais polinizadores é inimaginável para muitos. Segundo Vieira e Fonseca (2014), a diversidade é possível, pois, ao longo da evolução, se desenvolveram adaptações mutualísticas, envolvendo as flores e seus polinizadores. Assim, certos atributos florais estão comumente associados à atração de determinados polinizadores.

O conjunto de atributos florais comuns a determinado grupo de polinizadores é denominado síndrome floral ou de polinização (FAEGRI; VAN DER PIJL, 1979).

Segundo Vieira e Fonseca (2014) esses atributos estão, respectivamente, associados: à biologia do polinizador (atividade diurna ou noturna), à reciprocidade entre forma e tamanho da corola e o tamanho, incluindo as dimensões do aparelho bucal, e comportamento de visita dos polinizadores; à atratividade das flores, e aos hábitos alimentares e comportamentais de cada grupo de polinizador.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, O. S. **Biologia floral. Tendências reprodutivas e efeito alelopático da tulase (*Ocimum sanctum* L.)**. Vitória da Conquista - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. 2007. p. 88. (Dissertação de Mestrado - Em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia).

ALONSO, A. M; SOUSA-SILVA, J. C. *Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum: planta ornamental para cultivo no Cerrado. **Embrapa Cerrados Planaltina**, DF. 2010.

BALESTRA, C. L. **Morfologia Floral e Biologia da Polinização de *Byrsonima basiloba* A. JUSS. (MALPIGHIACEAE)**. Proveniente de Cerrado do Sudoeste

Goiano, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano. 2013. (Dissertação Mestrado – Em Ciências Agrárias).

BARROS, M. A. G. Floração sincrônica e sistemas reprodutivos em quatro espécies de *Kielmeyera mart.* (GUTTIFERAE). **Acta Botânica Brasílica**. 16 (1):113-122, 2002.

BERRY, F.; KRESS, W. J. *Heliconia*: an identification guide. **London: Smithsonian Institution**. 333 p., 1991.

BUAINAIN, A.M., BATALHA, M.O. **Cadeias produtivas de flores e mel**. Brasília, DF: MAPA, (Série Agronegócios, v.9). 2007.

BUCHMANN, S.L.; NABHAN, G.P. and MIROCHA, P. The Forgotten Pollinators. Covello, CA and Washington, D.C.: **Island Press**, p. 292. 1996.

BLANK, A.F.; CARVALHO FILHO, J.L.S; SANTOS NETO, A.L.; ALVES, P.B.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; SILVA-MANN, R.; MENDONÇA, M.C. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de manjeriço e alfavaca. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 113-116, 2004.

CAETANO, Ana Paula de Souza; CORTEZ, Priscila Andressa. Reprodução assexuada. In: RECH ET AL (Org.). **Biologia da Polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014. 71-92.

CASTRO, C.E.F. Zingiberales ornamentais diversificando a floricultura tropical. **Horticultura Brasileira**. v.28, n.1, 2010.

CASTRO, C.E.F.; GONÇALVES, C. Produção e pós-colheita de flores e folhagens tropicais. Apostila de curso. In: **Flor Pará**, 120p. 2007.

CHAPMAN, C. Principles of germoplasm evaluation. In: STALKER, H.T.; CHAPMAN, C. (Ed.). Scientific management of germplasm: characterization, evaluation and enhancement. **Rome: IPGR**, p. 55-63, 1989.

COSTA, R. W. E M. CAIXETA-FILHO. Mercado de flores e plantas ornamentais no estado de São Paulo: **avaliação da sazonalidade no Veiling Holambra**. Agric. São Paulo –SP. P. 31-54. 2002.

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, F. R. C.; ESPINELLI, F. P.; FIGUEIREDO, F. O. G. Guia de zingiberales dos Sítos PPbio na Amazônia Ocidental brasileira. **Manaus: Áttema Design Editorial**, 284p. 2012.

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

DAILY, G.C. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. **Washington, D.C.: Island Press**, p.412. 1997.

FAEGRI, K; van der Pijl L. **'The principles of pollination ecology'**. (Pergamon Press: Oxford) Gottsberger G (1999) Pollination and evolution in neotropical Annonaceae. *Plant Species Biology* 14, 143-152. 1979.

FILLIETTAZ, A. Melhoramento Genético de Plantas Ornamentais. **Empresa Bromélias**. Rio, Campinas. 2007.

FRANKEL, R.; GALUN, E. Pollination mechanisms, reproduction and plant breeding. **New York, Springer-verlag**. p.70-3, 1977.

FREITAS, B. M. As abelhas e o aumento da produção agrícola. In: **I Congresso nordestino de produção animal**. Fortaleza. Anais. Fortaleza: SNPA.. p. 385-389. 1998.

GIACOMETTI, D. Descritores para caracterização e avaliação. In: ENCONTRO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS, 1., Jaboticabal, **Anais**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1988. p.129-134. 1988.

GONÇALVES, C. **Caracterização Agromorfológica e Molecular de *Etlingera elatior* (Jack.) R.M. Sm e Seleção de genótipos para cultivo**. Campinas: IAC, 2013, 90p. 2013. (Tese de doutorado – Instituto Agrônomo de Campinas).

GOVAERTS, R; NEWMAN, M; LOCK, J.M; AFRAMOMUM. World Checklist of Zingiberaceae. **Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew**. Published on the Internet: <http://apps.kew.org/wcsp/> Retrieved 2014.

GUIMARÃES, W.N.R. **Marcadores moleculares e descritores qualitativos na caracterização de espécies de *Heliconia* (Heliconiaceae)**. Rede Nordeste de Biotecnologia (RENOBIO). Recife. 127p. 2011. Tese (Doutorado em Biotecnologia).

IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute). **Descriptors for *Allium* (*Allium* spp.)** 2001.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Mercado interno para produtores da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 14, n.1, p. 37-52, 2008.

LAMAS, A. M. Floricultura Tropical: técnicas de cultivo. **Recife: SEBRAE-PE**. 64p. 2004.

LETSCHERT, J.P.W.; FRESE, L. Analysis of morfological variation in wild beet (*Beta vulgaris* L.) from Sicily. **Genetic resources and crop evolution**, v. 40, p. 15-24, 1993.

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.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3ed. **Nova adessa, SP: Instituto Plantarum**, 1088p. 2001.

MACHADO, C. F.; NUNES, G. H. S.; FERREIRA, D. F.; SANTOS, J. B. Genetic Divergence among genotypes of common bean through of multivariate techniques. **Ciência Rural**. 32: 251-258, 2002.

MATTOS, D. G. **Conservação pós-colheita de bastão do imperador**: Lavras; UFLA. 79p. 2015. (Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Lavras).

MARTINS, M. V. M. et al. Produção integrada de flores no Brasil. **Informe Agropecuário**, v.30, p.64-66, 2009.

MORAES, R. M. A.; CRUZ, C. D.; BARROS, E. G.; MOREIRA, M. A. Genetic divergence in soybean parents for backcrossing programs. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. 5: 340-347, 2005.

MORALES, M. N. and KÖHLER, A. Comunidade de *Syrphidae* (Diptera): diversidade e preferências florais no Cinturão Verde (Santa Cruz do Sul, RS, Brasil). **Revista Brasileira de entomologia**. vol.52. n.1. p.41-49. 2008.

OLIVEIRA, F. J.; ANUNCIACAO FILHO, C. J.; BASTOS, G. Q.; REIS, O. V. Genetic divergence among cultivars of cowpea. **Pesquisa agropecuária brasileira**. 38: 605-611, 2003.

PALMER, M.; BERNHARDT, E.; CHORNESKY, E.; COLLINS, S.; DOBSON, A.; DUKE, C.; GOLD, B.; JACOBSON, R.; KINGSLAND, S.; KRANZ, R.; MAPPIN, M.; MARTINEZ, M.L.; MICHELI, F.; MORSE, J.; PACE, M.; PASCUAL, M.; PALUMBI, S.; REICHMAN, O.J.; SIMONS, A.; TOWNSEND, A. and TURNER, M. Ecology for a crowded planet. **Science**, vol. 304, p. 1251-1252. 2004.

PERCIVAL, M. Floral Biology. Oxford: **Pergamon Press**, p. 243. 1965.

RAMALHO, M. A.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. A. B. P. Genética na agropecuária. v. 2, **Lavras: Editora UFLA**, p. 464. 2008.

RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A. Caracterização morfológica: experiência do BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido, com acessos de abóbora e moranga. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, p. 9-12, 1999.

RÊGO, E. R.; RÊGO, M. M.; CRUZ, C. D.; CECON, P. R.; AMARAL, D. S. S. L.; FINGER, F. Genetic diversity analysis of peppers: a comparison of discarding variable methods. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. 3: 19-26, 2003.

RIBEIRO, W. S.; BARBOSA, J. A.; COSTA, L. C. **Helicônias**. Brasília: Editora Kiron, 134 p. il; 21 cm. 2012.

SEREJO, J. A. S.; MENEZES, M. C; SOUZA, F. V. D. Efeito da desidratação na viabilidade de pólen de bananeira. Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, Belém, PA. **Anais...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012.

SILVA, A.T.C. Manejo pós-colheita de *Alpinia purpurata* (Vieill) k. schum (Zingiberaceae). **Rio largo**, 2006.

SILVA, S.O.; ALVES, È, J.; LIMA, M.B.; SILVEIRA, J.R.S. Melhoramento genético da bananeira. IN: BRUCKNER, C. H. (Ed.) Melhoramento de espécies frutíferas. **Viçosa: UFV**. 1999.

STUBER, C.W. Biotechnological and molecular markers in plant breeding. **Plant Breeding Reviews**, v. 9, p. 37-61, 1992.

TOQUICA, S. P.; RODRÍGUEZ, F.; MARTINEZ, E.; DUQUE, M. C.; TOHME, J. Molecular characterization by AFLPs of Capsicum germplasm from the Amazon department in Colombia. **Genetic Resources and Crop Evolution**. 50: 639-647, 2003.

TOMLINSON, P. B. **Commelinales - Zingiberales**. Metcalfe. **Anatomy of the monocotyledons**. Clarendon Press, Oxford. p. 341-359, 1969.

UNEMOTO, L. K. **Cultivo de bastão do imperador *Etlingera elatior* (Jack) R. M. Smith em diferentes espaçamentos no Norte do Paraná**. Londrina, 2010. - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. (Tese Doutorado em Agronomia).

VICENTE, M. C. de; GUZMÁN, F.A.; ENGELS, J.; RAMANATHA RAO, V. Genetic characterization and its use in decision making for the conservation of crop germplasm. In: **The Role of Biotechnology, Villa Gualino, Turin**. Ptoceedings, 121 – 128 p. 2005.

VIEIRA, M. F; FONSECA R. S; ARAUJO L. M. **Floração, polinização e sistemas reprodutivos em florestas tropicais**. In: 'Ecologia de florestas tropicais do Brasil'. Martins SV (org.). 2 ed. Editora UFV: Viçosa. p.53-83. 2012.

VIEIRA, M. F.; FONSECA, R. S. **Biologia reprodutiva em angiospermas : síndromes florais, polinizações e sistemas reprodutivos sexuais**. Ed. UFV - Viçosa – MG. 2014.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; FALEIRO, F. G.; BELLON, G.; FONSECA, K. G.; CARVALHO, L. J. C. B.; SILVA, M. S.; PAULA-MORAES, S. V.; FILHO, M. O. S. S.; SILVA; K. N. Divergência genética entre acessos açucarados e não açucarados de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 43: 1707-1715 p. 2008.

VIANA, J. P. G.; PIRES, C. J.; PINHEIRO, J. B.; VALENTE, S. E. S.; LOPES, A. C. A.; GOMES, R. L. F. Divergência genética em germoplasma de alho. **Ciência Rural**. 46: 203-209 p, 2016.

ZEN, D. M.; ACRA, L. A. Biologia floral e reprodutiva de *Agapanthus africanus* (L.) Hoffmanns (LILIACEAE). **Estud. Biolog**. 27:35-39, 2005.

4 CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE QUATRO CULTIVARES DE BASTÃO DO IMPERADOR (*Etlingera elatior*) ZINGIBERACEAE

INTRODUÇÃO

A ordem Zingiberales contém oito famílias distintas: Zingiberaceae, Costaceae, Marantaceae, Cannaceae, Lowiaceae, Musaceae, Heliconiaceae e Strelitziaceae. Essas famílias incluem 89 gêneros e aproximadamente 1.800 espécies, abundantemente encontradas nos trópicos úmidos e sazonalmente no trópico seco (BERRY; KRESS, 1991).

A família Zingiberaceae é constituída de 53 gêneros e mais de 1.562 espécies nativas de regiões tropicais e subtropicais (GOVAERTS et al., 2014). Ocorrem em toda região tropical e subtropical do novo e velho mundo, e no Brasil ocorre apenas uma espécie do gênero *Renealmia* e é nativa; e *Hedychium coronarium* J. König é subespontânea, ocorrendo por toda América do Sul (VAN DE KAMER; MAAS, 2003). Entre as diversas espécies, *Etlingera elatior* (Jack) R. M. Sm. conhecida no Brasil como bastão do imperador ou gengibre de tocha, tem destacado-se em cultivos e no comércio (TROPICOS, 2017).

Etlingera elatior apresenta propagação vegetativa (rizomatosa) ou por sementes (LOGES et al., 2008). As inflorescências são cimosas, terminais em forma de uma roseta, e semelhantes a uma tocha. Surgem na extremidade das hastes, que brotam diretamente do sistema de rizomas e são separadas das hastes vegetativas, são encontradas nas cores vermelho, rosa ou brancas (GONÇALVES, 2013). As flores são hermafroditas, o cálice é inserido no ovário ínfero, trilocular, curtamente tridentado e fendido. A corola é tubulosa na base. O fruto é uma cápsula (CASTRO et al., 2007).

Os gêneros da família Zingiberacea apresenta grande diversidade genética em aspectos morfológicos e biologia floral (GONÇALVES, 2014). Comercialmente o gênero *Etlingera* é representado por três cultivares de bastão do imperador (Red Pink, Red Torch e Porcelana), mas existem outras, como Venusta, Nicolaia, White Torch, Cornerii “Siam Rose” e Thai Queen (LAMAS, 2002). Espécies deste gênero apresentam diversidade floral em aspectos de coloração e formas de inflorescência, sendo um grupo com um grande valor comercial e ornamental.

Estima-se que através de descritores morfológicos forma-se a identidade fenotípica e diferenciação preliminar genotípica da planta (ROCHA et al., 2010) e é possível a seleção de genótipos para fins de cruzamentos (GUIMARÃES et al., 2014).

Os recursos tecnológicos e genéticos como técnicas moleculares e caracterização fenotípica a partir de caracteres qualitativos ou quantitativos são ferramentas utilizadas na estimativa da diversidade genética entre acessos (VIEIRA et al., 2007). Na caracterização morfológica as características genéticas avaliadas são altamente herdáveis, de fácil detecção e possuem o mesmo padrão de expressão em diferentes ambientes (IPGRI, 2001). Em um programa de melhoramento genético, o estudo da divergência genética visa a seleção de genitores promissores para fins de cruzamentos. A fim de obterem a formação de híbridos vigorosos (BERTINI et al., 2009).

No Brasil, estudos de divergência genética de flores tropicais têm sido, em sua maioria, realizado em programas de melhoramento genético no estado de Pernambuco (COSTA et al., 2007; ROCHA et al., 2010; GUIMARÃES et al., 2014; LOGES et al., 2015; PEREIRA et al. 2016), São Paulo (SIMÃO et al., 2004, CASTRO et al., 2007a), GONÇALVES, 2013) e Mato Grosso (SILVA et al. 2015a; SILVA et al. 2015b; NASCIMENTO, 2016; BOTINI, 2018 e FRANÇA, 2018).

O objetivo deste estudo foi realizar a caracterização morfológica de quatro cultivares de bastão do imperador (*Etilingera elatior*) e selecionar genótipos promissores para utilização no mercado de plantas ornamentais.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

O Banco de Germoplasma (BAG) de flores tropicais está localizado na área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus de Tangará da Serra, 14°39'02,5" S e 57°25'53,8"W, 446,6 metros de altitude (DALLACORT et al., 2011). O solo da região foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, apresentando textura argilosa (EMBRAPA 2006). A temperatura média anual de 24,4°C e precipitação média anual de 1800 mm (DALLACORT et al., 2010). O BAG de plantas tropicais ornamentais foi implantado no ano de 2015 com objetivo de

conservar, avaliar e selecionar genótipos com potencial para o mercado de flores ornamentais para o estado de Mato Grosso.

Material vegetal: Germoplasma

O plantio de quatro cultivares de *Etilingera elatior* nas cores (Red Torch, Pink Torch, Porcelana e Withe Torch), foram plantadas nos anos de 2015, oriundas de mudas vegetativas. Para o plantio, foi realizado o preparo da área com aração e gradagem para preparo do solo. Posteriormente foi feita análise do solo para aplicação de calagem, 30 dias antes da plantação das mudas de bastão do imperador. O espaçamento de plantio foi de 3x2 m, sendo plantado uma planta por parcela. O sistema de irrigação utilizado foi de microaspersão, com um microjet por cova. Para a adubação do plantio foi utilizado 50 g por cova de MAP e a adubação de formação foi realizada mensalmente, utilizando MAP, Uréia e Cloreto de Potássio. A manutenção da limpeza do BAG é controlada com podas, desfolhas, capinas e para controle de ataque de pragas ou doenças foram feitas aplicações de inseticidas e fungicidas quando necessário. As análises foram realizadas no terceiro ano de cultivo das plantas, quando a cultura já estava estabelecida quanto ao desenvolvimento, tendo atingido os padrões de características comerciais de floração e produção.

Caracterização morfológica e morfometria de acessos de bastão do imperador

A caracterização morfológica e morfometria foram realizadas no Laboratório de Botânica, entre maio de 2018 a abril de 2019. Para cada descritor analisado foram selecionadas cinco amostras por touceiras de cinco touceiras por cultivar.

A caracterização qualitativa e quantitativa das quatro cultivares de bastão do imperador foram realizadas a partir de 47 descritores morfológicos, sendo 28 descritores quantitativos (Tabela 1), e 19 qualitativos (Tabela 2), (adaptados de Lima (2012) e Teixeira e Loges (2012)).

Tabela 1. Descritores quantitativos que foram utilizados como base para a caracterização e avaliação de quatro acessos de Bastão do Imperador do Banco ativo de Germoplasma da UNEMAT - Tangará da Serra - MT, no período de Maio 2018 a Abril de 2019.

Descritores quantitativos	Descrição
Haste foliar	
CHF: Comprimento da Haste Foliar	Mensurado o comprimento da haste, desde a base ate o ápice com auxílio de uma fita métrica.
NFH: Número de folhas por Haste	Contagem do número total de folhas na haste foliar.
LF: Largura da folha	Mensuração da parte mediana da folha com auxílio uma fita métrica (cm).
CF: Comprimento da Folha	Com auxílio de uma fita métrica, medição de todo limbo foliar desde a base até o ápice (cm).
DHF: Diâmetro da Haste Foliar	Com auxílio de paquímetro digital foi medido o diâmetro mediano da haste foliar em (mm).
Haste da Inflorescência	
AI: Altura da Inflorescência	Com uma fita métrica foi mensurada a altura da inflorescência, da base ao ápice (cm).
CHI: Comprimento da Haste da Inflorescência	Com auxílio de uma fita métrica mensurado o comprimento do pedicelo floral (cm) da base até o início da inflorescência.
CI: Circunferência da Inflorescência	Com auxílio de uma fita métrica as inflorescências foram medidas (cm), na base da inflorescência.
DHI: Diâmetro da Haste da Inflorescência	Obtido com o auxílio de um paquímetro, medido na parte mediana da haste floral.
NBI: Número de Brácteas por Inflorescência	Foi realizada a contagem manual do número total de brácteas por inflorescência.
CBI: Comprimento de Bráctea por Inflorescência.	Com o auxílio de uma régua, posicionadas na base da inflorescência foi mensurado em (cm) o comprimento das brácteas.
NFI: Número de Flores por Inflorescência	Foi realizada a contagem de flores emitidas por brácteas, posicionadas na base, meio e ápice da inflorescência.
Morfometria das Flores:	
CCA: Comprimento do Cálice	Com auxílio do paquímetro foi feito a mensuração (mm) da sepala desde base até ao final do lacínio das sépalas. (Figura 1 - A).
CC: Comprimento da Corola	Com auxílio do paquímetro foi feito a mensuração (mm) da corola, medido a partir da base até o final do labelo (Figura 1 - A).
CL: Comprimento do Labelo	Com auxílio do papel milimetrado foi feito a

	mensuração (mm) a partir da base do cálice até o ápice do labelo (Figura 1 - H).
CPC: comprimento da pétala central	Com auxílio do paquímetro foi feito a mensuração (mm) a partir da base ao ápice (Figura 1 - C).
CPL: Comprimento da Pétala Lateral	Foi feito a mensuração (mm), da base do cálice até o ápice (Figura 1- D).
CSF: Comprimento da Sépala Fundida	Com auxílio do papel milimetrado foi feito a mensuração (mm) da sépala desde a base até o ápice dos lacínios da sépala fundida (Figura 1 - B).
LCE: Largura da Região do Estigma	Com auxílio do paquímetro digital foi feito a mensuração (mm) da região estigmática do pistilo (Figura 1 - G).
CA: Comprimento da Antera	Com auxílio do paquímetro foi feito a mensuração da altura da inserção da antera (mm) (Figura 1 - G).
CF: Comprimento do Filete	Com auxílio do paquímetro foi feito a mensuração (mm) a partir da base do filete até a base da antera (Figura 1 - H).
CP: Comprimento do Pistilo	Com auxílio do paquímetro foi feito a mensuração (mm) a partir da base do ovário até o ápice do estigma.
CO: Comprimento do Ovário	Com auxílio do paquímetro foi feito a mensuração (mm) (Figura 1 - F).
DO: Diâmetro do Ovário	Com auxílio do paquímetro foi feito a mensuração (mm) mediana do ovário, sendo órgão reprodutivo feminino (Figura 1 - E).

Frutos

DFR: Diâmetro do Fruto	Com auxílio de um paquímetro foi mensurado (mm) a parte mediana do fruto.
SFR: Sementes por Fruto	Contagem do número total de sementes em cada fruto.
CFR: Comprimento do Fruto	Com auxílio de um paquímetro foi mensurado em (mm) o comprimento total do fruto.
PFR: Peso do Fruto	Feito a pesagem de cada fruto em balança digital em (g).

Tabela 2. Descritores qualitativos utilizados para a caracterização e avaliação de quatro acessos de Bastão do Imperador do Banco ativo de Germoplasma da UNEMAT - Tangará da Serra - MT, no período de Maio 2018 a Abril de 2019.

Descritores qualitativos	Descrição
Inflorescência	Tipo: Globosa ou alongada
	Cor: A definição das cores foi estabelecida segundo

		Munsell plant Tissue Color Book (2012).
		Cerosidade Ausente ou presente
		Pilosidade Ausente ou presente
		Miolo Arredondado ou alongado
Haste Floral	Cerosidade	Ausente ou presente
	Pilosidade	Ausente ou presente
Brácteas	Cor	Mesclada ou uniforme
	Firmeza	Resistente ou não resistente
	Líquido	Ausente ou presente
	Cerosidade	Ausente ou presente
	Pilosidade	Ausente ou presente
Pecíolo foliar	Cerosidade	Ausente ou presente
	Pilosidade	Ausente ou presente
Folhas	Cerosidade	Ausente ou presente
	Pilosidade	Ausente ou presente
Frutos	Cor	A definição das cores foi estabelecida segundo Munsell plant Tissue Color Book (2012).
	Cerosidade	Ausente ou presente
	Pilosidade	Ausente ou presente

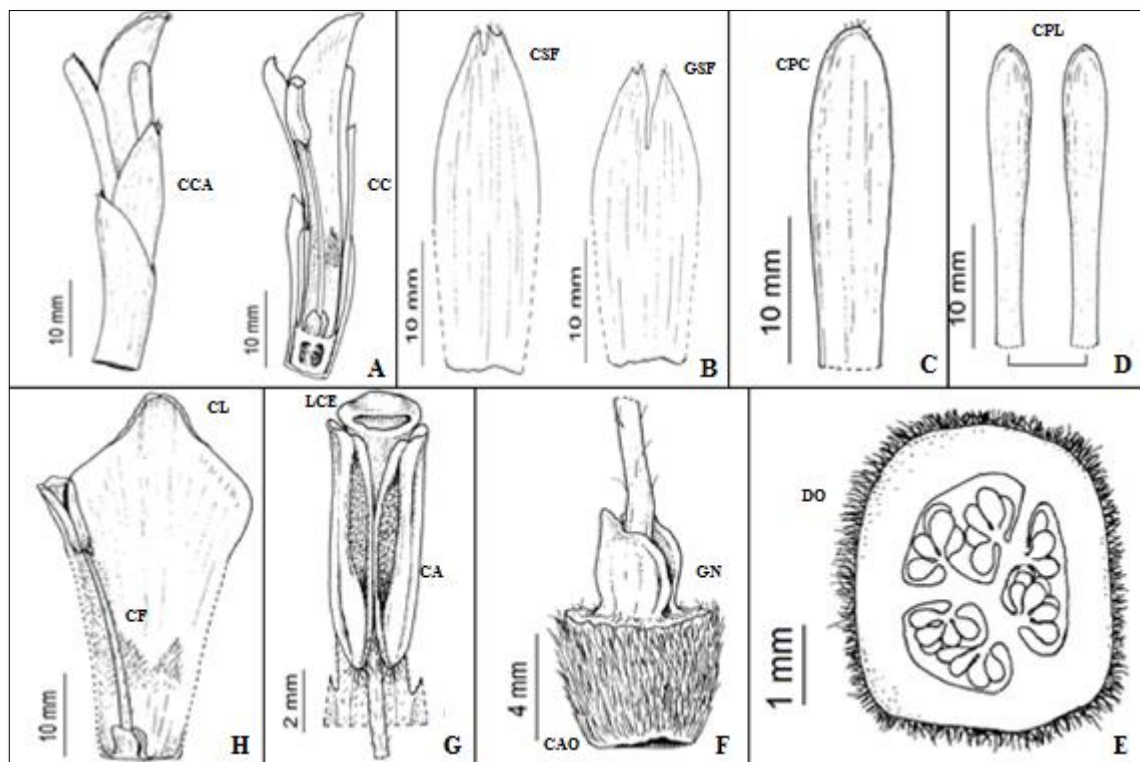


Figura 1. Morfometria das estruturas florais das cultivares de Bastão do imperador: A) Comprimento do cálice (CCA) e comprimento da corola (CC); B) comprimento da sépala fundida (CSF) e gamossépala fundida (GSF); C) comprimento da pétala central (CPC); D) comprimento da pétala lateral (CPL); E) Ovário tricarpelar, diâmetro do ovário (DO); F) comprimento do ovário (CO) e Gândula nectarífera (GN); G) comprimento da antera (CA) e largura da cabeça do estigma (LCE) e H) comprimento do labelo (CL) e comprimento do filete (CF). Desenho: Reinaldo Pinto, 2019.

Delineamento experimental

As análises estatísticas descritivas das características quantitativas avaliadas pelo aspectos de morfologia da planta e morfometria floral foram realizadas utilizando o programa estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2000), em que os dados obtidos, foram determinadas as médias, o valor mínimo e máximo, o desvio-padrão e o coeficiente de variação.

RESULTADOS

Caracterização morfológica de acessos de bastão do imperador

Descritores avaliados em quatro cultivares de bastão do imperador ocorreram variações em algumas características de valor comercial e ornamental. Como o comprimento da haste foliar (CHF) que variou entre 2,22 a 3,17 m de altura (Tabela 3). A cultivar Porcelana apresentou menores médias de comprimento da haste foliar (CHF) com média de 2,22 cm, largura da folha (LF) de 12,38 cm e para número de folhas por haste (NFH) 18 uni. (Tabela 3).

O diâmetro da haste floral (DHF) das cultivares Porcelana e Withe torch apresentaram valores médios de 12,26 mm e 20,20 mm, respectivamente, em relação as demais cultivares, sendo Pink torch com média de 23,30 mm e Red torch com 23,53 mm (Tabela 3). No entanto, a cultivar Red torch obteve maior diâmetro possuindo um haste mais grossa em relação as outras cultivares.

Os descritores da inflorescência como comprimento da inflorescência tais como: altura, comprimento e diâmetro da haste são como características morfoagronômica essenciais para o mercado de flor de corte tropical. A cultivar Pink torch apresentou médias superiores as demais cultivares avaliadas para essas características (Tabela 3).

O comprimento da bráctea inferior (involucral) da inflorescência (CBI) apresentou diferenças entre as cultivares, apresentando médias entre 5,99 a 8,57 cm (Tabela 3), descritores que determina formas e tamanhos das inflorescências. As cultivares avaliadas produziram de 155,72 a 207,92 flores por inflorescência (NFI), sendo a cultivar Red torch com maior média de produção de flores por inflorescência, 207 uni., e a cultivar Porcelana com menor número de flor por inflorescência, apresentando 155,72 uni. de flores por inflorescência (Tabela 3).

Morfometria floral

As doze estruturas florais analisadas (Tabela 4) apresentaram variações estruturais das flores entre as cultivares. A cultivar White torch apresentou variação de média em 6 descritores avaliados, nos seguintes descritores florais: comprimento do cálice, comprimento da pétala central e lateral, da sépala fundida, largura da cabeça do estigma e comprimento do ovário. Obtendo as menores estruturas florais dentre as cultivares de *Etlingera elatior*, exceto para o comprimento do labelo, que obteve maior média.

As peças florais da cultivar de bastão do imperador Red torch apresentaram as maiores médias para comprimento de corola, do cálice, comprimento da pétala lateral, da sépala fundida, comprimento do filete e largura da cabeça do estigma (Tabela 4).

A cultivar Pink torch apresentou as maiores médias para as seguintes estruturas: comprimento da pétala central, comprimento da antera, comprimento do estilete, diâmetro do ovário e comprimento do ovário (Tabela 4). A cultivar Porcelana foi mediana entre todos descritores avaliados.

Tabela 3. Valores médios* com seus respectivos valores máximos, mínimos, média, desvios-padrão (DP) e coeficientes de variação (CV). Análise quantitativa de descritores morfoagronômicos de quatro cultivares de bastão de imperador.

Cultivar		Características											
		CHF	NFH	LF	CF	DHF	CI	AI	CHI	DHI	NBI	CBI	NFI
		cm				mm		cm		mm	uni.	cm	uni.
Red Torch	Máx.	3,77	18,60	18,70	53,54	25,21	33,80	21,80	95,00	14,51	241,50	7,16	225,20
	Mín.	2,50	17,40	14,00	47,22	22,83	27,80	16,20	79,00	12,04	212,50	6,22	192,20
	Media	3,17	18,16	16,64	51,59	23,53	32,04	18,40	87,44	13,22	222,20	6,74	207,92
	DP	0,47	0,45	1,98	2,67	0,96	2,57	2,52	6,01	1,09	11,84	0,40	11,82
	CV (%)	14,89	2,51	11,93	5,18	4,07	8,02	13,72	6,87	8,26	5,32	5,96	5,68
Pink Torch	Máx.	3,39	18,40	18,88	65,86	24,38	43,20	20,00	101,60	15,79	222,50	8,22	201,60
	Mín.	2,66	17,00	16,18	58,04	21,96	29,20	17,80	77,40	12,39	208,00	7,28	174,60
	Media	3,03	18,00	17,30	61,61	23,30	35,96	18,80	89,72	14,45	212,80	7,70	184,76
	DP	0,32	0,61	1,09	2,97	1,02	5,03	0,86	9,37	1,27	5,82	0,37	13,14
	CV (%)	10,85	3,42	6,35	4,83	4,38	13,99	4,57	10,44	8,81	2,73	4,91	7,11
Porcelana	Máx.	2,480	18,40	14,60	52,66	12,73	36,70	13,90	67,20	13,21	265,00	9,66	170,80
	Mín.	2,020	17,00	10,92	38,56	11,58	28,60	13,00	51,20	11,19	207,50	7,98	140,20
	Media	2,22	18,00	12,38	44,68	12,26	33,63	13,37	55,32	12,21	229,70	8,57	155,72
	DP	0,19	0,61	1,54	5,80	0,52	3,01	0,32	6,740	0,75	22,52	0,63	11,48
	CV (%)	8,55	3,42	12,51	12,98	4,24	8,97	2,44	12,18	6,18	9,80	7,42	7,37
White Torch	Máx.	3,31	22,50	18,01	54,38	21,36	35,60	15,29	73,00	12,62	235,00	6,62	174,20
	Mín.	2,93	19,00	16,98	47,80	18,16	32,12	12,46	49,40	11,34	227,00	5,60	140,40
	Media	3,08	21,60	14,40	51,23	20,20	34,06	14,13	61,60	12,16	230,30	5,99	161,28
	DP	0,17	1,47	0,41	2,49	1,24	1,27	7,81	9,20	0,57	3,15	0,40	13,40
	CV (%)	5,73	6,82	2,37	4,86	6,16	3,74	1,10	14,93	4,71	1,36	6,69	8,31

Descritores avaliados de quatro cultivares de bastão do imperador: Comprimento da haste foliar (CHF); Número de folhas por haste (NFH); Largura da folha (LF); Comprimento da folha (CF); Diâmetro da haste foliar (DHF); Comprimento da inflorescência (CI); Altura da inflorescência (AI); Comprimento da haste da inflorescência (CHI); Diâmetro da haste da inflorescência (DHI); Número de brácteas por inflorescência (NBI); Comprimento de Bráctea por inflorescência (CBI) e Número de flores por inflorescência (NFI).

Tabela 4. Valores médios* com seus respectivos valores máximos, mínimos, média, desvios-padrão (DP) e coeficientes de variação (CV). Análise quantitativa de descritores de morfometria floral de quatro cultivares de *Etilingera elatior*.

		Características											
Cultivar		CCA	CC	CL	CPC	CPL	CSF	CA	CF	LCE	CES	DO	CO
		cm										mm	cm
Red Torch	Máx.	3,52	4,79	2,37	2,79	3,01	3,38	0,86	2,75	0,40	3,46	0,44	0,61
	Mín.	2,76	3,84	1,78	1,99	2,11	2,66	0,65	2,19	0,00	2,86	0,26	0,17
	Media	3,10	4,37	2,02	2,32	2,61	3,06	0,74	2,52	0,30	3,19	0,33	0,38
	DP	0,18	0,25	0,17	0,19	0,23	0,20	0,04	0,15	0,08	0,16	0,04	0,10
	CV (%)	6,00	5,93	8,81	8,38	8,93	6,68	6,68	6,06	26,77	5,25	14,06	28,65
Pink Torch	Máx.	3,21	4,50	1,94	2,56	2,76	3,46	0,89	2,68	0,31	3,42	0,44	0,77
	Mín.	2,83	4,20	1,60	2,15	2,42	2,54	0,74	2,02	0,21	2,80	0,31	0,34
	Media	3,00	4,36	1,79	2,33	2,58	2,99	0,84	2,48	0,25	3,24	0,38	0,52
	DP	0,10	0,07	0,08	0,10	0,09	0,17	0,03	0,13	0,02	0,13	0,03	0,08
	CV (%)	3,37	1,60	4,95	4,43	3,70	5,94	4,44	5,40	8,44	4,14	9,02	16,19
Porcelana	Máx.	3,05	4,42	2,01	2,32	2,67	3,20	0,84	2,74	0,29	3,54	0,27	0,54
	Mín.	2,50	3,82	1,53	2,06	2,19	0,00	0,68	2,09	0,20	2,83	0,18	0,21
	Media	2,81	4,13	1,80	2,18	2,46	2,88	0,75	2,37	0,25	3,20	0,22	0,40
	DP	0,13	0,18	0,10	0,07	0,11	0,62	0,03	0,17	0,19	0,20	0,02	0,07
	CV (%)	4,97	4,57	5,87	3,49	4,82	21,64	5,09	7,17	7,45	6,23	11,02	19,47
White Torch	Máx.	3,10	4,40	2,30	2,30	2,60	2,70	0,90	2,90	0,27	3,32	0,42	0,50
	Mín.	2,10	4,00	1,80	1,80	1,90	1,57	0,70	2,10	0,57	2,77	0,23	0,30
	Media	2,76	4,16	2,02	2,10	2,35	2,09	0,79	2,42	0,20	3,06	0,30	0,38
	DP	0,18	0,12	0,12	0,15	0,13	0,21	0,05	0,24	0,21	0,13	0,04	0,07
	CV (%)	6,59	2,91	6,22	7,14	5,88	10,29	7,34	10,05	10,29	4,39	16,41	18,60

Descritores avaliados de quatro cultivares de bastão do imperador: Comprimento do cálice (CCA); comprimento da corola (CC); comprimento do labelo (CL); comprimento da pétala central (CPC), comprimento da pétala lateral (CPL), Comprimento da sépala fundida (CSF), Comprimento da antera (CA), comprimento do filete (CF), largura da cabeça do estigma (LCE); comprimento do estilete (CES); diâmetro do ovário (DO) e comprimento do ovário (CO).

Avaliação qualitativa

As cultivares Red torch, Porcelana e White torch apresentaram inflorescências do tipo globosa, a cultivar de Pink torch apresentou inflorescências globosas e alongadas (Tabela 5).

As cores das inflorescências foram diferentes entre as cultivares, variando entre tonalidades de vermelho, rosa e branca. A cultivar Red torch apresentou a coloração vermelha classificada como 2.5R4/10, Pink torch tonalidade rosa 2.5R5/10, a cultivar Porcelana tem coloração rosa com tonalidade 2.5R8/4 e a cultivar White torche apresentou coloração branca 10/ (Figura 2).

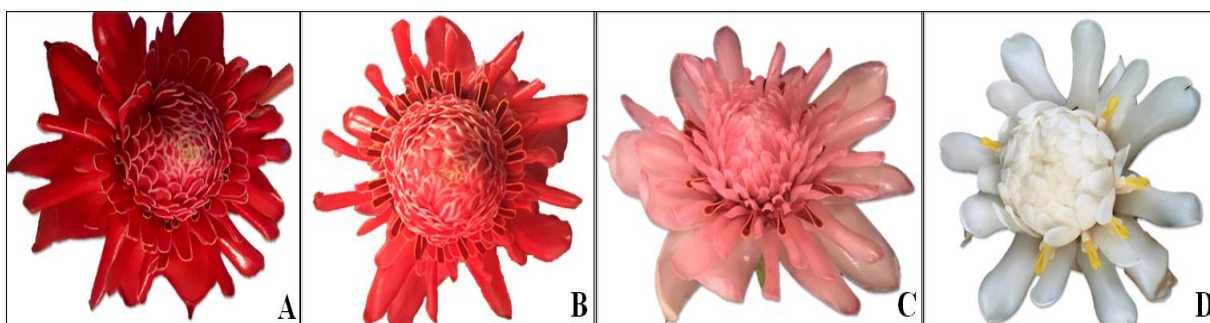


Figura 2. Variedades de cores de inflorescências de Bastão do imperador *Etilingera elatior*, do banco de germoplasma de flores tropicais de Tangará da Serra - MT: A) *E. elatior* Red torch - 2.5R4/10; B) *E. elatior* Pink torch - 2.5R5/10; C) *E. elatior* Porcelana - 2.5R8/4 e D) *E. elatior* White torch - 10/. (ABREU, 2019).

E. elatior Pink torch apresentou forma de projeção “arredondado e alongado”, diferentes das demais cultivares que apresentaram forma arredondada (Tabela 5).

Os frutos também apresentaram variações nas cores durante o desenvolvimento. As cultivares Red torch e Pink torch apresentaram coloração de fruto vermelho, a cultivar porcelana cor de frutos amarelo e a cultivar White torch frutos de cor verde. Durante a maturidade, frutos de todas as cultivares passam da cor amarelo ao marrom (Tabela 5).

Todas as cultivares de bastão do imperador estudadas apresentaram ausência de cerosidade e pilosidade nas folhas, porém, há presença de cerosidade nas brácteas da inflorescência das quatro cultivares de bastão do imperador.

Tabela 5. Características qualitativas avaliadas em quatro cultivares de *Etlingera elatior* no Banco Ativo de Germoplasma de flores tropicais - Tangará da Serra - MT, 2019.

Caracteres <i>Etlingera elatior</i> avaliados		(Red torch)	(Pink torch)	(Porcelana)	(White torch)
Inflorescência	Tipo	Globosa	Globosa/ Alongada	Globosa	Globosa
	Cor	2.5R4/10	2.5R5/10	2.5R8/4	Branco 10/
	Cerosidade	Presente	Presente	Presente	Presente
	Pilosidade	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	Miolo	Arredondado	Arredondado/Alongado	Arredondado	Arredondado
Brácteas	Cor	Mesclada	Mesclada	Uniforme	Uniforme
	Firmeza	Resistente	Resistente	Resistente	Resistente
	Líquido	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	Cerosidade	Presente	Presente	Presente	Presente
	Pilosidade	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Pecíolo foliar	Cerosidade	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	Pilosidade	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Folhas	Cerosidade	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	Pilosidade	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Frutos	Cerosidade	Presente	Presente	Presente	Presente
	Pilosidade	Presente	Presente	Presente	Presente
	Cor	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Verde

DISCUSSÃO

Caracterização morfológica e morfometria de acessos de bastão do imperador

A variabilidade genética de bastão do imperador permite a prática de seleção de genótipos com características desejáveis para introdução em programas de melhoramento genético para fins ornamentais (CRUZ; CARNEIRO, 2003).

Para o comprimento de haste da inflorescência o bastão do imperador atingiu o padrão comercial para o mercado de flores tropicais de corte para as cultivares Red torch e Pink torch. De acordo com Lamas (2004) e Loges et al. (2005), as hastes florais devem apresentar de 60 a 80 cm de comprimento e

diâmetro acima de 1,0 mm. No entanto, Gonçalves (2014) classifica como parâmetros de seleção comercial para flor de corte, comprimento de haste da inflorescência entre 100 a 127 cm, com diâmetro entre 1,30 a 1,65 mm; comprimento da inflorescência de 12 a 14 cm e largura da inflorescência de 14 a 16 cm.

Dentre as quatro cultivares avaliadas de (*Etilingera elatior*), todas as cultivares apresentaram diâmetro acima de 1,0 mm da haste da inflorescência. As inflorescências de bastão são grandes de forma piramidal com altura média de 16,176 cm. Segundo Gonçalves (2013), as inflorescências que apresentam média entre 15,83 a 16.50 cm são classificadas como inflorescências grandes. Dentre estes caracteres as cultivares Red torch e Rosa torch apresentaram inflorescência grandes em relação as demais cultivares. Porém, inflorescências de tamanho grande não é muito desejável a floricultura de flores de corte, pois prejudica no transporte e embalagem do produto, obtendo custos altos para sua comercialização.

Segundo Araújo (2017), essas características estão diretamente relacionadas com o processo de embalagem e transporte, pois, inflorescências com comprimento e largura muito elevados não são desejadas, uma vez que podem ter atrito entre brácteas e impactos com a caixa, ocasionando danos mecânicos e depreciando o produto final.

As características de variações de cores e firmeza de brácteas são desejáveis em estudos de avaliação do potencial ornamental de espécies tropicais, assim como, características como ausência de cerosidade em folhas e inflorescência quando presente, ao serem manuseadas, podem prejudicar o aspecto visual (LOGES et al., 2005). Segundo Gonçalves (2013), as inflorescências são vermelhas, rosadas ou brancas, terminais em forma de uma roseta, com fisionomia de uma flor típica, mas sem os componentes básicos (pseudanto), pruinosas (superfície coberta de cera) e semelhantes a uma tocha.

As quatro cultivares de bastão do imperador avaliadas apresentaram cerosidade na inflorescência, característica sendo indesejável a flor de cor, pois ocasiona rigidez nas brácteas e ao manusear pós-colheita pode quebrar brácteas ou injúria de bráctea, podendo assim perder todo material. No entanto, a cerosidade também auxilia na proteção das brácteas, a cera forma cutículas, que são responsáveis por prevenir a dessecação (TAIZ; ZEIGER, 2009), ataque de fungos, insetos e bactérias, e também reflete o excesso de luminosidade ou radiação solar

(ALQUINI et al., 2006). Segundo Mattos (2015), a cera existente naturalmente nas brácteas de bastão do imperador se depositam de modo epicuticular em forma de placas.

As quatro cultivares de bastão do imperador estudadas obtiveram características comerciais e genéticas, tais como comprimento da haste e da inflorescência, e a coloração diferenciada das brácteas que propiciam a seleção de genótipos com grande potencial de flor de corte. Características relacionadas à morfologia das plantas também vêm sendo empregadas em coleções e germoplasma para a determinação de variabilidade genética, sendo um descritor confiável que deverá permitir a distinção entre genótipos diferentes de uma mesma espécie alvo (VICENTE, 2005).

CONCLUSÃO

A coleção de *Etilingera elatior* do banco ativo de germoplasma da Universidade do Estado de Mato Grosso do Campus de Tangará da Serra-MT, apresentaram variabilidade genética intraespecífica entre os acessos.

As cultivares *E. elatior* Porcelana e *E. elatior* White torch apresentaram maior variabilidade genética dentre os acessos avaliados, enquanto as características fenotípicas, com coloração de brácteas uniformes, sendo favorável ao melhoramento genético e obtenção de ganhos por meio de seleção para fins de cruzamento. E as cultivares *E. elatior* Red torch e *E. elatior* Pink torch apresentaram características que são importantes para comercialização, tais como: comprimento da haste da inflorescência e altura da inflorescência. Características importantes para seleção de genitores com potencial ornamental e comercial para flor tropical de corte.

Portanto, a espécie *Etilingera elatior*, possui todo potencial para plantio e comercialização para a região de Mato grosso com potencial para flor de corte e paisagismo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALQUINI, Y. et al. Epiderme. In: APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERRIRO, S. **Anatomia vegetal**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, p. 87-108. 2006.

ARAÚJO, P. G. P. **Caracterização morfoagronômica de *Etlingera elatior* e *Heliconia charcea***. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO. Recife – PE. 60 p. 2017. (Tese de doutorado em Agronomia – Melhoramento Genético de Plantas).

BERRY, F.; KRESS, W. J. *Heliconia*: an identification guide. **London: Smithsonian Institution**. 333 p., 1991.

BERTINI, C.H.C.M. et al. Divergência genética entre acessos de feijão-caupi do banco de germoplasma da UFC. **Revista Ciência Agronômica, Fortaleza**, v.40, p.99-105, 2009.

BOTINI, A. F.; **Produtividade, qualidade e durabilidade de brácteas de sete espécies de Heliconiaceae, cultivadas a pleno sol e meia sombra**. UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO. Tangará da Serra – MT. 85 p. 2018. (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas).

CASTRO, C. E. F.; MAY, A.; GONÇALVES, C. Atualização da nomenclatura de espécies do gênero *Heliconia* (Heliconiaceae). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 13, n.1, p. 38-62, 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.

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

DALLACORT, R.; MARTINS, J.A.; INOUE, M.H.; FREITAS, P.S.L.; KRAUSE, W. Aptidão agroclimática do pinhão manso na região de Tangará da Serra, MT. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p.373-379, jul-set, 2010.

DALLACORT, R.; MARTINS, J. A.; INOUE, M. H.; FREITAS, P. S. L.; COLETTI, A. J. Distribuição das chuvas no município de Tangará da Serra, médio norte do Estado de Mato Grosso, Brasil. **Acta Scientiarum. Agronomy**. 33: 193-200, 2011.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Embrapa solos**: Rio de Janeiro, 2006.

FRANÇA, R. P. A. **CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA E BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Alpinia purpurata* (Zingiberaceae)**. UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO. Tangará da Serra – MT. 73p. 2018. (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas).

GONÇALVES, C. **Caracterização Agromorfológica e Molecular de *Etlingera elatior* (jack) r.m. sm. e seleção de Genótipos para Cultivo**. Instituto Agronômico IAC. Campinas, SP. 2013. (Tese de doutorado em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia).

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

GOVAERTS, R; NEWMAN, M; LOCK, J.M; AFRAMOMUM. World Checklist of Zingiberaceae. **Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew**. Published on the Internet: <http://apps.kew.org/wcsp/> Retrieved 2014.

GUIMARÃES, W. N. R.; MARTINS, L. S.S.; CASTRO, C. E. F.; CARVALHO FILHO, J. L. S, LOGES, V. *Heliconia* phenotypic diversity based on qualitative descriptors. **Genetics and Molecular Research**. 13: 3128-3142, 2014.

IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute). **Descriptors for Allium (*Allium* spp.)**. 2001. Disponível em: <http://www.bioversityinternational.org/> - Acesso em: 15 de janeiro de 2020.

LAMAS, A. M. Floricultura tropical: Técnicas de cultivo. **Recife: SEBRAE/PE**, 2002.

LAMAS, A. M. Floricultura Tropical: técnicas de cultivo. **Recife: SEBRAE-PE**. 64p. 2004.

LIMA, T. L. A.; **Caracterização agrônômica 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 embalagem de flores tropicais em Pernambuco**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.1, p. 699-702, 2005.

LOGES, V.; COSTA, A.S.; GUIMARÃES, W. N. R.; TEIXEIRA, M. C. Potencial de Mercado de bastão do imperador e sorvetão. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. Campinas, v. 14, n. 1, p. 15-22, 2008.

LOGES, V.; CASTRO, C. E. F.; GUIMARÃES, W. N. R.; COSTA, A. S.; LIMA, T. L. A.; LEITE, K. P. Agronomic traits of *Heliconia* for cut flowers use and molecular markers. **Acta Horticulturae**. 937: 535-544, 2012.

LOGES, V.; TEIXEIRA, M. C. F.; SILVA, S. S. L.; LAGO, P. G. P.; DA SILVA, S. Á. C. G.; LIMA, T. L. A.; CASTRO, A. C. R. On farm *Heliconia* cut flower selection in Pernambuco-Brazil. **Acta Horticulturae**. 1104: 455-462, 2015.

MAAS-VAN DE KAMER, H.; MAAS, P. J. M. Zingiberaceae In: Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J., Melhem, T.S., Giulietti, A.M., Kirizawa, M. (eds.) Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. **Instituto de Botânica**, São Paulo, vol. 3, pp: 349-351. 2003.

MATTOS, D. G. **Conservação pós-colheita de bastão do imperador**: Lavras; UFLA. (Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Lavras). 79 p. 2015.

NASCIMENTO, T. O. **Divergência genética e biologia reprodutiva de *Heliconia* spp. no estado de Mato Grosso**. UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO. Tangará da Serra – MT. 86 p. 2016. (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas).

PEREIRA, F. R. A.; MORAES FILHO, R. M.; MARTINS, L. S. S.; MONTARROYOS, A. V. V.; LOGES, V. Genetic diversity and morphological characterization of half-sib families of *Heliconia bihai* L.; *H. chartacea* Lane ex Barreiros, and *H. wagneriana* Peterson. **Genetics and Molecular Research**. 15: 1-9, 2016.

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.

SILVA, C. G.; NASCIMENTO, T. O.; SILVA, P. C.; DALBOSCO, E. Z.; HIEGA, K. M. R.; AMBRÓSIO, M. HUNHOFF, V. L.; SILVA, C. A.; KRAUSE, W. Durabilidade pós-colheita de *Heliconia* spp. ocorrentes no estado de Mato Grosso com potencial ornamental. In **20º Congresso Brasileiro de floricultura e plantas ornamentais**, Piracicaba-SP, 2015a.

SILVA, C. G.; HIEGA, K. M. R.; DALBOSCO, E. Z.; SILVA, C. A.; ARAÚJO, D. V. Fitossanidade em plantas tropicais no estado de Mato Grosso. **Enciclopédia Biosfera**. 11: 1289-1295, 2015b.

SIMÃO, D. G.; SCATENA, V. L. Morfoanatomia das brácteas em *Heliconia* (Heliconiaceae) ocorrentes no Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. 18: 261-270, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Metabólitos secundários e defesa vegetal. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 342-372. 2009.

TEIXEIRA, M.C.F.; LOGES, V. Alpínia. In: Paiva, P.D. de O.; ALMEIDA, E.F.A. (Ed). **Produção de flores de corte**. Lavras: UFLA. 2012.

TROPICOS. **Missouri Botanical Garden**. 2017. Disponível em <http://www.tropicos.org>. – Acesso em: 15 de abril de 2020.

VICENTE, M. C. de; GUZMÁN, F.A.; ENGELS, J.; RAMANATHA RAO, V. Genetic characterization and its use in decision making for the conservation of crop germplasm. In: **The Role of Biotechnology**, Villa Gualino, Turin. Ptoceedings, 121 – 128 p. 2005.

VIEIRA, E. A.; CARVALHO, F.I.F.; BERTAN, I.; KOPP, M.M.; ZIMMER, P.D.; BENIN, G.; SILVA, J.A.G.; HARTWIG, I.; MALONE, G.; OLIVEIRA, A.C. Association between genetic distances in wheat (*Triticum aestivum*) as estimated by AFLP and morphological markers. **Genetics and Molecular Biology**. 30: 392-399 p. 2007.

5 BIOLOGIA REPRODUTIVA DE QUATRO CULTIVARES de *Etlingera elatior* (ZINGIBERACEAE): UMA ESPÉCIE ORNAMENTAL INTRODUZIDA NO BRASIL

INTRODUÇÃO

Muitas espécies de plantas foram introduzidas a partir de seus continentes nativos para novos continentes, mas poucos se naturalizaram. Por definição uma planta naturalizada não nativa, são aquelas que não precisam de ajuda humana direta para se reproduzir e se dispersaram, para longe do local de introdução, ao longo do tempo (MORO et al., 2012).

Mecanismos de autocompatibilidade, particularmente em combinação com autopolinização, ou seja, autofertilização autônoma, foram apresentados como importantes meios de garantia reprodutiva no caso de limitação de parceiros compatíveis e serviços de polinização para reprodução no estabelecimento após a dispersão a longa distância (BAKER 1955, 1967) e podem explicar o sucesso de colonização de espécies (LOCKWOOD et al. 2005; COLAUTTI et al. 2006). Essa hipótese, geralmente referida como lei de Baker (STEBBINS, 1957), deve aplicar-se não apenas as plantas, mas também aos organismos que tem capacidade de reprodução unissexual ou uniparental (BAKER, 1955).

A colonização pode afetar as características reprodutivas por diversas razões, como por exemplo, efeitos de mudanças na disponibilidade de polinizadores, a evolução da depressão por endogamia, o sistema de reprodução, dispersão e a adaptação local da capacidade de reprodução vegetativa (VAN KLEUNEN et al., 2008).

As espécies colonizadoras serão caracterizadas por diferentes fases de seu padrão de vida - (1): dispersão para novo habitat, implicando uma peneira ecológica nas características de dispersão; (2): estabelecimento e fase de crescimento após a colonização, implicando uma peneira nas características reprodutivas; e (3): fase de estabelecimento das plantas em alta densidade, durante a qual novas associações de características podem evoluir através da adaptação local. Essa dinâmica significa que a classificação do sistema de reprodução e as características de dispersão devem mudar ao longo do tempo, dificultando previsões simples (PANNELL, 2015).

Avaliação dessas características contribui para a compreensão da ecologia evolutiva da colonização, fornece informações valiosas e necessárias para o desenvolvimento da triagem de protocolos de potencial de invasividade das espécies consideradas para a introdução em novas regiões (PHELOUNG et al., 1999; DAEHLER; CARINO, 2000).

Muitas Zingiberaceae são utilizadas na horticultura internacional como plantas ornamentais (destaque para os gêneros *Zingiber*, *Alpinia*, *Nicolaia*, *Hedychium*, *Kaempferia* e *Etlingera*) com usos na floricultura como flores de corte e no paisagismo, devido ao exotismo e beleza das variações de cores e formatos das inflorescências, além de apresentar grande durabilidade e resistência no processo de transporte e pós-colheita (LOGES et al., 2008).

Inflorescências de Zingiberaceae são constituídas de brácteas involucrais firmes e coloridas, com flores bissexuadas, zigomorfas, podendo apresentar estaminódios laterais grandes ou muito pequenos, geralmente apresentam 1 estame, antera com 2 tecas, estilete filiforme preso entre as tecas, além de um estigma infundibuliforme, ovário ínfero e o fruto possui formato de cápsula podendo ser carnoso, com cálice persistente longitudinal e deiscente (KAMER; MAAS, 2003; COSTA et al., 2011).

O gênero *Etlingera* Giseke (Zingiberaceae) é originário da Ilha do Pacífico, com centros de diversidade de espécies assumidos em Bornéu e Nova Guiné. Pelo menos 70 espécies são registradas na região da Malásia, estudos mostram que aproximadamente dez espécies ainda não foram descritas (POULSEN, 2006). A inflorescência é em forma de tocha, dando ao gênero o nome comum de gengibre-tocha, composto de brácteas e flores, sustentada por um pedúnculo de comprimentos variados (YEATS, 2013). Algumas inflorescências são parcialmente subterrâneas, por exemplo, *Etlingera megalocheilos* e são polinizadas por aves territoriais caçadoras de aranhas (*Arachnothera longirostra*) e abelhas de língua longa (POULSEN, 2012).

O presente estudo teve como objetivo avaliar as estratégias reprodutivas apresentadas em quatro cultivares *Etlingera elatior* cultivadas longe do seu local de origem.

MATERIAL E MÉTODOS

Material vegetal

O experimento foi realizado no banco ativo de germoplasma de flores tropicais pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus de Tangará da Serra, MT- Brasil (14°39'02,5"S e 57°25'53,8"W). A região apresenta clima tropical, com estação seca de maio a setembro e chuvosa de outubro a abril, precipitação média anual de 1830 mm e 446,6 m de altitude (DALLACORT et al., 2011).

As cultivares Red torch, Pink torch, Porcelana e Branca de Bastão do imperador (*Etlingera elatior*) (Figura 1) foram introduzidas em 2015 quando o banco de germoplasma foi implantado. O espaçamento de plantio foi de 3 x 3m e o manejo e adubação das plantas foi realizado conforme Lamas (2002).

Morfologia Floral

A morfologia floral detalhada das cultivares de *Etlingera elatior* foi realizada por observação visual e com auxílio de fotomicroscópio Leica DMLB equipado com câmera digital Zeiss Axio Cam. A inflorescência, flor e estruturas florais com detalhes das principais características morfológicas foram ilustradas.

Antese floral

Para determinar a antese floral, cinco inflorescências de cada cultivar foram ensacadas com sacos do tipo organza. Em cada inflorescências 40 botões florais foram marcados e observados em intervalos de duas horas no período de 06:00 às 20:00 h, durante cinco dias. Foram determinados os horário de abertura dos botões florais (antese), e murchamento da flor (senescência).

Em cada intervalo de avaliação cinco flores foram levadas ao laboratório onde, com auxílio de microscópio óptico, verificou-se a ocorrência de abertura das anteras e a presença de fluído estigmático.

Padrões de movimentos do estame (flexistilia atípica)

A movimentação do estame e estigma foi determinada em condições de laboratório, em flores frescas, no período de pré-antese e em antese no período de 6:00 às 20:00 hs.

A cada duas horas, cinco flores de cada cultivar foram excisadas na porção basal do labelo (hipoctilo) e medido o ângulo em relação à coluna formada pelo estame e estigma (Figura 1). A angulação foi avaliada para determinar a movimentação do conjunto estame e estigma utilizando um transferidor.

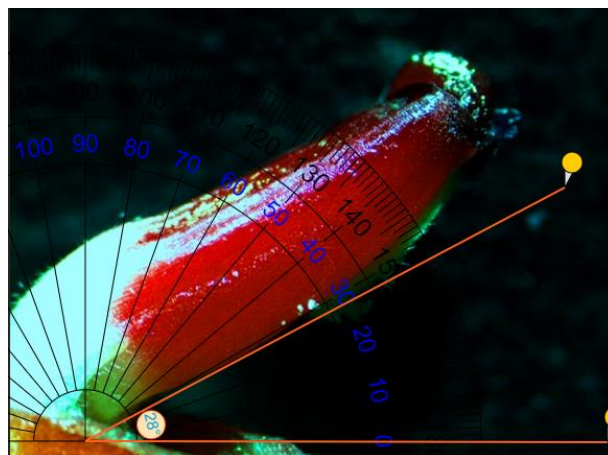


Figura 1. Avaliação da movimentação do conjunto de antera e filete de *Etlingera elatior*

Os principais movimentos do conjunto (estame e estilete) foram registrados nos seguintes processos-chave: (1) na pré-antese 20 hs pm do dia anterior; (2) no início da antese (06:00-10:00hs); (3) no meio do período da antese (12:00-14:00 hs); (4) no período final da antese (18:00-20:00 hs).

Viabilidade polínica e receptividade estigmática

A viabilidade polínica foi determinada no estágio de pré-antese e antese das flores de *Etlingera elatior*, no período de 06:00 às 20:00 hs, em intervalos de duas horas, totalizando oito intervalos de avaliação. Em cada intervalo, cinco anteras de diferentes flores e diferentes indivíduos foram utilizadas para confecção de lâminas, onde as anteras foram retiradas e esmagadas em lâminas de vidro, com posterior aplicação do corante carmim acético a 3,0 % (KEARNS; INOUE, 1993). A verificação da viabilidade do pólen foi realizada por meio da contagem de até 200

grãos de pólen, sendo classificados como viáveis os pólenes que apresentaram o protoplasma corado e inviáveis aqueles que se apresentaram translúcidos.

A avaliação da receptividade estigmática foi realizada nos mesmos intervalos e com as mesmas flores utilizadas para avaliação da viabilidade polínica. A receptividade estigmática foi determinada pela reação do peróxido de hidrogênio 3,0 % com a enzima peroxidase presente no estigma, quando este encontra-se viável (KEARNS; INOUE, 1993).

Volume e concentração de açúcar no néctar

O volume e a concentração de açúcar no néctar foram determinados ao longo do período de pré-antese e antese. As mensurações, realizadas em intervalos de duas horas, iniciaram as 6:00 hs da manhã e seguiram até as 20:00 hs. Em cada intervalo, o volume médio de néctar, obtido com auxílio de micropipeta graduada (0,5 µL a 10 µL) e concentração média do açúcar, determinada com auxílio de um refratômetro de bolso Vodex® foram obtidas de cinco flores coletadas de diferentes inflorescências.

Sistema reprodutivo

A dependência ou não de polinizadores para formação de sementes foi testada através de dois tratamentos: autopolinização espontânea e polinização aberta (controle). Para cada um dos testes, foram utilizadas cinco inflorescências completamente desenvolvidas, distribuídas entre oito plantas diferentes de cada cultivar. A autopolinização espontânea foi testada por meio do ensacamento das inflorescências jovens, com saco tipo organza, impedindo que as flores fossem polinizadas por pólen de outras inflorescências. Para determinação da ocorrência de polinização aberta, as inflorescências foram etiquetadas e deixadas para a polinização natural. As inflorescências marcadas foram acompanhadas até a senescência da inflorescência, quando foram avaliadas a ocorrência ou não de frutificação.

Visitantes florais

Observações foram realizadas em dois períodos do dia (manhã e tarde), sendo 20 horas por cultivar, totalizando 80 horas de observação.

Para cada cultivar foram observados os visitantes num período de cinco dias, e quatro horas de observação/dia. Sendo duas horas de observação no período da manhã e duas horas no período da tarde.

Para o período de avaliação foram feitos registros fotográficos e possíveis coletas de visitantes. Foram considerados polinizadores insetos ou aves que, ao visitarem as flores, contatavam os órgãos reprodutivos.

RESULTADOS

Morfologia Floral

As cultivares de *Etlingera elatior* apresentaram inflorescência terminal densamente congesta com brácteas involucrais estéreis e brácteas férteis, com uma única flor por bráctea (Figura 2 A e 3 A). As flores são vermelhas brilhantes com margem amarela (Figura 2A-B) e cálice trímero, tubular, gamossépalo, com lóbulos dentados (Figura 3-B). As bractéolas são tubulares, de dois a três dentados e persistentes (Figura 3 D-E). O tubo floral é longo (aproximadamente 4 cm) constituído de dois estaminódios laterais curtos e o labelo com até 3 cm de comprimento (Figura 3-C) constituído pela fusão de outros estames (Figura 3-H). A flor bissexual, típica das zingiberáceas, produz um único estame fértil (Figura 3-I). O estilete fino acompanhado de duas tecas apresentou comprimento médio de 3 mm. O estigma é vermelho escuro, tem formato arredondado com ostíolo transversal voltado para baixo ou para frente, localizado exatamente ao final das anteras (Figura 2 D-E), e na superfície receptora ocorre liberação de fluído estigmático. O ovário é ínfero, presença de duas glândulas nectaríferas na base do filete (Figura 3- J), densamente pubescente, tricarpelar e trilocular com placentação axial (Figura 3- K).

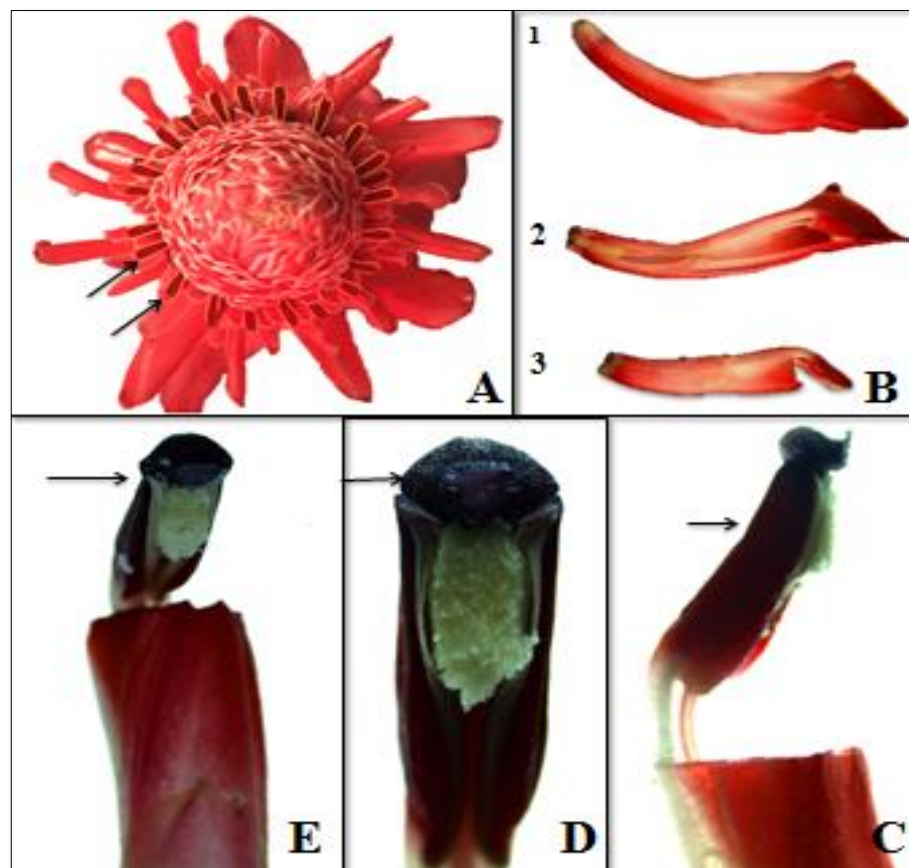


Figura 2. Período de antese da flor de *Etlingera elatior*: A – Flores em antese; B – Vistas laterais da flor (1) Flor completa com todas as estruturas externa do cálice e corola, (2 e 3) estruturas internas, (ovário, glândula, filete, estilete, antera e estigma); C) vista lateral da antera; D – Vista frontal da antera e estigma com exudado; E – Presença de pólen no exsudado.

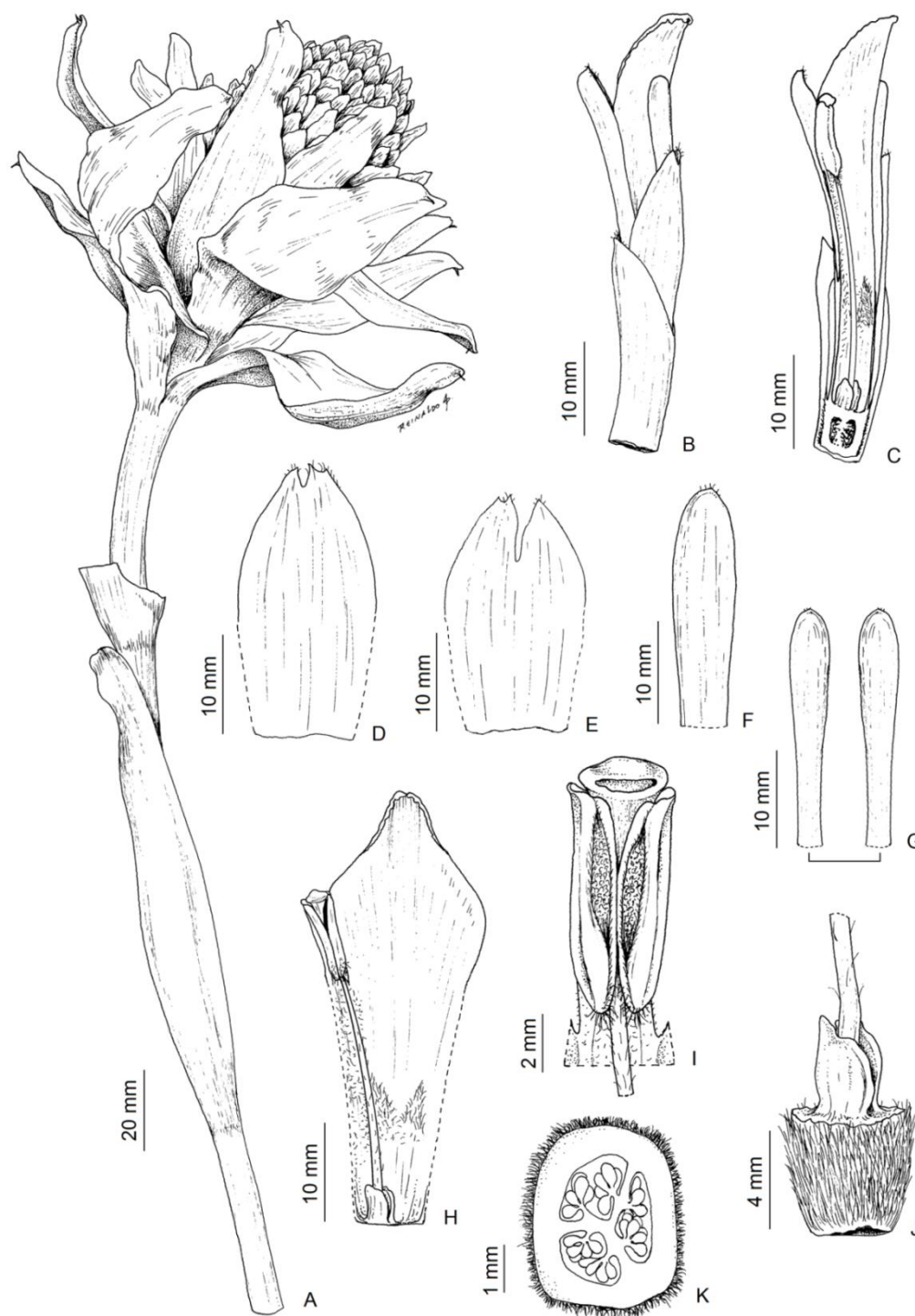


Figura 3. Estruturas florais. A - Inflorescência de *Etlingera elatior*; B - Vista lateral da flor de *E. elatior*; C - Vista de corte lateral da flor com estruturas internas; D - estrutura do cálice, sépala fundida; E - Detalhe da estrutura do cálice, gamossépala; F - Detalhe da estrutura da corola, pétala central; G - Detalhe da estrutura da corola, pétalas laterais; H - Detalhe da estrutura da corola, labelo, glândulas e estruturas reprodutivas (estigma e antera); I - Detalhe de estruturas reprodutivas (estigma acima da antera composta por duas tecas); J - Ovário ínfero com glândulas nectaríferas na base do filete; e K - Detalhe da estrutura do ovário tricarpelar. Desenho: Reinaldo Pinto, 2019.

Antese floral

As cultivares de *E. elatior* floresceram durante todo ano, com pico de floração de março a setembro. As flores abrem de baixo para cima na inflorescência e podem levar de 90 a 120 dias até que todas as flores da inflorescência se abram.

O início da antese ocorreu entre as 05:00 – 06:00 hs da manhã e terminou entre as 20:00 e 21:00 hs. O início da antese foi marcado pela abertura do labelo e posicionamento horizontal das flores (Figura 1 A-B).

A deiscência das anteras foi aproximadamente às 7:00 hs da manhã. A liberação do pólen se dá concomitantemente à liberação do fluido estigmático. O fluido estigmático é formado no ostíolo do estigma, de cor leitosa, podendo ser percebido em pequenas quantidades antes mesmo da deiscência das anteras (Figura 4 A). Durante a antese floral, o fluido se mistura aos grãos de pólen formando uma massa pegajosa e úmida (Figura 4 A e B). Ao final da antese o fluido estigmático diminui a quantidade e se torna translúcido próximo ao ostíolo.

A senescência das flores ocorreu por volta das 20:00 hs. Quando as flores se apresentavam com coloração opaca e escura o labelo se fecha sobre os órgãos reprodutivos. Em geral, as flores senescentes permanecem aderidas à inflorescência.

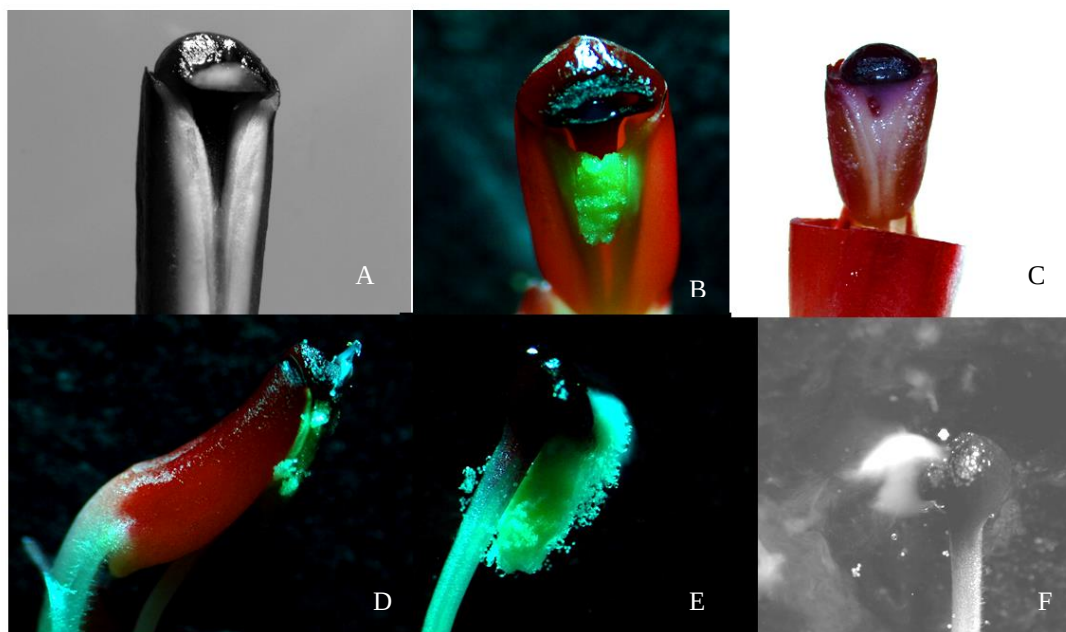


Figura 4. A - Vista frontal da antera e estigma durante a pré-antese. B - Vista frontal da antera deiscente e estigma não receptivo. C - Vista frontal da antera deiscente

com pólen misturado ao fluido estigmático. D - Vista lateral da antera e estigma. E - vista lateral do pólen aderido ao fluido (as anteras foram retiradas). F - Reação do fluido estigmático ao H₂O₂ durante a fase feminina.

Padrões de movimentos do estame

As cultivares em pré-antese (cerca de 10 hs antes da antese) apresentaram posição ereta formando um ângulo próximo a 90° em relação à porção basal do labelo (Figura 5 A). O conjunto antera/estigma movimenta-se em direção à porção basal do labelo no início da manhã seguinte (Figura 5 B-C) e tende ao afastamento do labelo no período de 14-18hs (Figura 5 D-F) do mesmo dia. No início da antese (6:00 h), o ângulo formado variou em média de 10,0 a 29.2° entre as cultivares (Figura 5B).

A cultivar Red torch durante o período de 6:00 as 10:00 h apresentou movimento de afastamento do conjunto antera/estigma da porção basal do labelo. O ângulo às 6:00 hs da manhã foi de 10.0°, enquanto às 10:00 hs a angulação aumentou para 19.4°. A partir de então, o movimento do conjunto apresentou comportamento irregular caracterizado por períodos de aumento da angulação, seguido de redução e novamente aumento do ângulo (Figura 6 A).

Pink torch e White torch apresentaram padrão de movimentação irregular em todo o período de antese (Figura 6). A maior angulação para Pink torch foi as 10:00 h da manhã quando o ângulo observado (38.2°) foi aproximadamente o dobro do observado nos demais intervalos. Para White torch o maior ângulo observado foi as 12:00, quando o valor observado foi de 31.8°. O padrão de movimento observado para a cultivar Porcelana, distinguiu-se das demais (Figura 6). No período de 06:00 as 12:00 h foi observada a redução na angulação formada entre o conjunto antera/estigma e porção basal do labelo. Às 6:00 h foi observado o ângulo de 18.4°, e este valor reduziu para 12.0°. A partir de então foi observado o movimento de afastamento do conjunto em relação à porção basal do labelo. No final da antese (20:00 h), o ângulo observado foi de 18.8°.

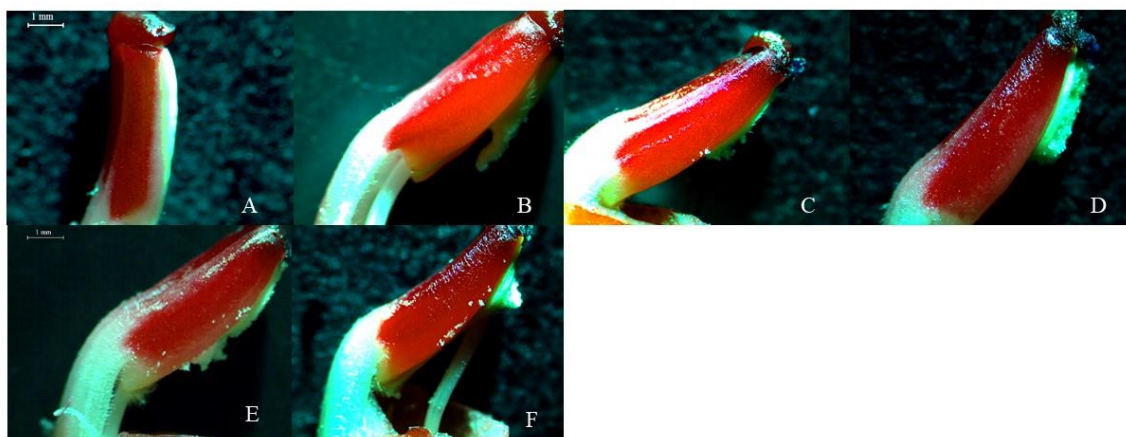


Figura 5. Padrões de movimentação do conjunto antera e estigma de Cultivares de *Etingera elatior*. A - posição dos órgãos durante a pré-antese (20:00 hs do dia anterior); B – Pré-antese (6:00hs); C – Durante a antese (10:00hs da manhã); D - antese (14:00 horas); E – antese (16:00 horas); F - Final antese 20:00 hs.

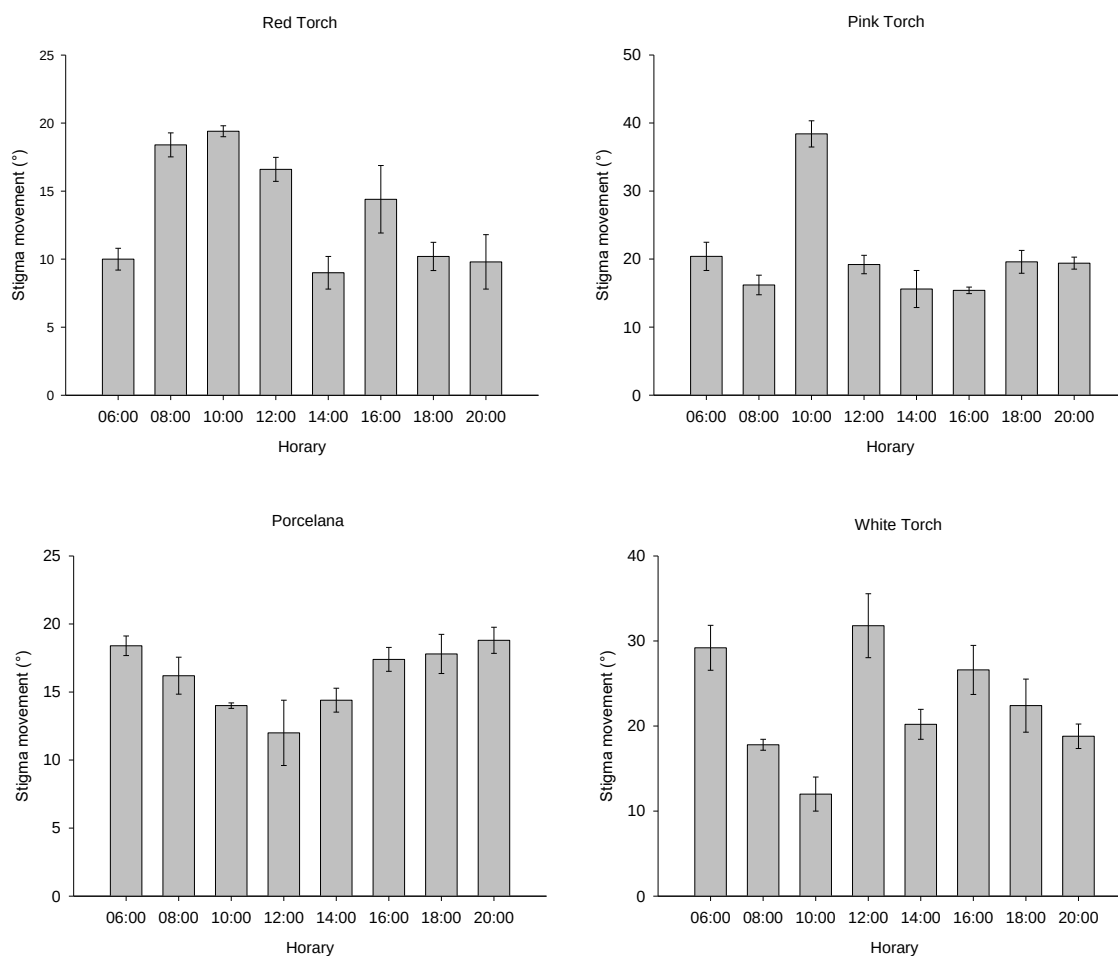


Figura 6. Padrão de movimentação dos do conjunto antera e estigma de cultivares de *Etingera elatior*, durante a pré-antese (06:00 hs e antese).

Viabilidade polínica e receptividade estigmática

A viabilidade polínica às 6:00 hs da manhã foi superior a 80 % para todas as cultivares avaliadas (Tabela 1). Foi observado para as cultivares Pink torch, Red torch e Porcelana que a viabilidade polínica se manteve superior a 70 % em todos os horários, com exceção do horário de 8:00 h para a cultivar Porcelana que apresentou 60 % de grãos de polens viáveis. Para a cultivar White torch, até as 16:00 hs verificou-se que as laminas avaliadas apresentavam viabilidade polínica de 80%. Nos horários de 18:00 e 20:00 hs, os grãos de polens viáveis foi inferior a 50%. (Tabela 1).

Flores recém-abertas das cultivares Red torch e White torch, não apresentaram receptividade do estigma. Para este mesmo período foi constatado início de formação de bolhas devido à reação H_2O_2 em 80% das flores analisadas nas cultivares Pink torch e Porcelana. Após as 14:00 hs, 100% dos estigmas de todas as cultivares avaliadas estavam receptíveis, permanecendo assim até o final da antese.

Tabela 6. Porcentagem de viabilidade polínica de quatro cultivares de *Etlingera elatior*.

Horários	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00
Cultivares	$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$	$\bar{X} \pm DP$
Red Torch	80,6 $\pm$ 3,3	93,7 $\pm$ 3,3	88,4 $\pm$ 4,3	90,4 $\pm$ 2,5	81,3 $\pm$ 11,0	89,2 $\pm$ 2,4	97,3 $\pm$ 1,4	96,2 $\pm$ 0,9
Pink torch	84,8 $\pm$ 2,0	60,1 $\pm$ 11,8	75,6 $\pm$ 6,5	81,9 $\pm$ 2,4	81,3 $\pm$ 2,3	79,7 $\pm$ 5,1	83,5 $\pm$ 4,8	79,0 $\pm$ 5,2
Porcelana	88,3 $\pm$ 1,0	89,1 $\pm$ 2,9	88,31 $\pm$ 2,3	92,7 $\pm$ 1,8	90,60 $\pm$ 3,5	71,6 $\pm$ 10,8	88,8 $\pm$ 4,0	83,0 $\pm$ 2,6
White torch	96,7 $\pm$ 0,5	92,7 $\pm$ 1,3	91,3 $\pm$ 2,1	89,9 $\pm$ 2,9	84,3 $\pm$ 9,8	94,8 $\pm$ 1,1	41,3 $\pm$ 18,0	47,4 $\pm$ 6,2

(N=40 flores por cultivar).

Volume do néctar e concentração de açúcar

O néctar esteve disponível desde o início até o final da antese apenas para a cultivar Pink torch. A cultivar White torch inicia a disponibilização do néctar a partir das 10:00 hs da manhã e aumenta gradativamente até o final da antese (Figura 6). As cultivares Red torch e Porcelana disponibilizaram o néctar a partir das 8:00hs e os maiores volumes foram registrados a partir das 14 horas (Figura 7).

O volume médio de néctar produzido pelas cultivares durante todo o período da antese foi de $18,8 \pm 0,42 \mu\text{L}$. O pico de produção de néctar de variável entre as cultivares atingem $40,2 \mu\text{L}$ às 14 horas para o bastão Porcelana; $46,3 \mu\text{L}$ às 16:00 hs para o Red torch, $58,6 \mu\text{L}$ às 18:00 hs para o White torch e $48,5 \mu\text{L}$ às 20:00 hs para o Pink torch (Figura 7). A média de concentração de açúcar foi de $7,95\% \pm 0,55\%$ para todas as cultivares.

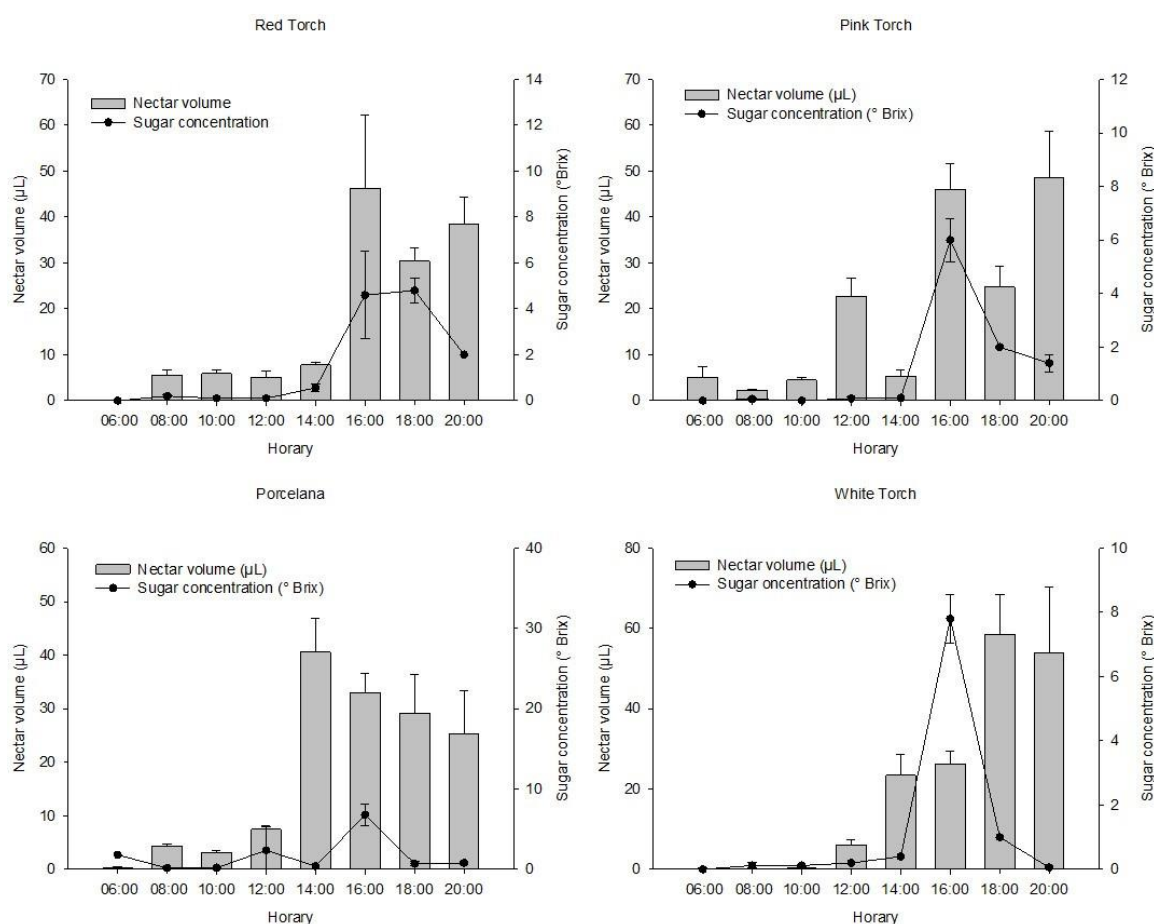


Figura 7. Volume e concentração de açúcar no néctar durante a antese floral de *Etilingera elatior*.

Sistema reprodutivo

A protandria verificada em *E. elatior* foi registrada durante o período de 6:00 às 13 horas do mesmo dia. Nesse período o pólen disponibilizado é umedecido pelo fluido estigmático que lhe confere aderência (Figura 4 D-E). A fase feminina inicia no período da tarde às 14:00 e termina às 18 horas. Nessa fase, apesar da proximidade do estigma com as anteras, o fluido estigmático passa a ser apresentado apenas no ostíolo do estigma e em menor quantidade (Figura 4F). Nesse momento a função do fluido é de adesão do pólen ao estigma.

As cultivares de *E. elatior* apresentaram frutificação apenas por polinização aberta (Tabela 2). O número de frutos formados por inflorescência variou de 3 a 17 (Tabela 2), e pode indicar limitação de polinizadores efetivos na área de estudo.

Tabela 2. Frutificação das cultivares vermelho, rosa, Porcelana e branca de *E. elatior* avaliadas quanto a polinização aberta e a autopolinização. Tangará da Serra-MT, 2018.

Tratamentos	Cultivares <i>Etilingera elatior</i>	Inflorescências Nº	*Flores/Infl. Media ±DP	Frutos Nº	Frutificação (%)
Polinização aberta	Red torch	05	207,92 ±7,7	17,0	8,18
	Pink torch	05	184,76±11,4	19,0	10,28
	Porcelana	05	155,72±8,3	4,0	2,56
	White torch	05	161,28±10,5	3,0	1,86
Autopolinização espontânea	Red torch	05	207,92 ±7,7	0,0	0,0
	Pink torch	05	184,76±11,4	0,0	0,0
	Porcelana	05	155,72±8,3	0,0	0,0
	White torch	05	161,28±10,5	0,0	0,0

*Número médio de flores formadas em inflorescências durante o período reprodutivo.

Visitantes florais

O processo de polinização em *E. elatior* se realiza da seguinte forma. O polinizador ao introduzir o aparelho bucal, em busca do néctar armazenado na base do tubo da corola entra em contato com a massa de pólen misturada ao fluido estigmático que fica aderido ao aparelho bucal. No recolhimento do aparelho bucal

os pelos presentes na região basal da antera (Figura 2 I) auxiliam na limpeza do aparelho bucal. Em observações no campo, foi constatado que cerca de 80% do pólen é retirado na primeira visita do polinizador.

Durante 80 horas de observação, abelhas, borboletas e beija-flores foram registrados visitando as cultivares de *E. elatior*. Os beija-flores *Thalurania furcata* (macho), *Amazilia versicolor* e *Phaethornis pretrei*, as abelhas mamangava (*Xylocopa* sp.) e borboletas foram consideradas os visitantes mais frequentes por forragearem todas as flores das inflorescências de todas as cultivares. As abelhas realizaram 30 horas de visitas nas cultivares, exceto no bastão branco, onde essas abelhas não o visitaram. Os beija-flores foram observados visitando flores em todas as cultivares. Eles foram registrados em 22 horas de observações. Tanto os beija-flores quanto as abelhas visitaram várias flores de uma mesma inflorescência. Devido à frequência das visitas e o seu comportamento, beija-flores e abelhas foram considerados os polinizadores efetivos de *E. elatior* na área de estudo.

As cultivares apresentaram frutificação em polinização aberta. Nenhuma frutificação foi registrada em tratamentos de autopolinização espontânea.

Devido à frequência das visitas e o seu comportamento, os beija-flores e abelhas, foram considerados os polinizadores efetivos de *E. elatior*.

DISCUSSÃO

A morfologia de espécies congêneras de *Etlingera* spp. é bastante similar em termos vegetativos, como cor da lâmina foliar, margem da folha, altura da parte aérea da folha (até 8 - 10 m), a bainha estriada ou reticulada (CHONGKRAIJAK et al., 2013). Por outro lado, a morfologia floral pode ser bastante diversa, variando quanto ao tamanho, formas e cores de inflorescência e infrutescência, comprimento e largura de labelo, comprimento, largura e ângulo de abertura do estame, etc. (TRIMANTO; HAPSARI, 2018).

Essa diversidade de morfologia floral possibilita diferentes combinações (VIEIRA, 2014) que podem ser utilizadas em programas de melhoramento de plantas e na horticultura como um todo.

Independente do processo de colonização, as cultivares de *E. elatior* avaliadas neste estudo, mantiveram algumas características apresentadas pela mesma espécie na Índia, tais como a floração durante o ano todo, duração da

inflorescência de 3 a 4 meses, a antese entre as 5:00 e 6:30 hs e a vida útil da flor de um dia (SABU; SMISHA, 2013). Essas observações são semelhantes as outras espécies de Zingiberaceae (POULSEN, 2006; POULSEN et al., 2009).

A protogenia registrada em *Etlingera littoralis* (KITIPANANGKUL; NGAMRIABSAKUL, 2006), não foi observada nesse estudo. Em *E. elatior* a protandria não ficou bem delimitada, já que entre as cultivares Pink torch e Porcelana, a liberação do pólen é concomitante ou precede em cerca de uma hora ao início da receptividade estigmática, comprovado pela atuação do H₂O₂.

O fluido estigmático, observado em maior abundância na fase masculina, constitui um importante meio de adesão do pólen ao aparelho bucal do polinizador. A presença de substâncias adesivas acessórias de flores torna-se importante em circunstâncias nas quais o pólen deve aderir a superfícies lisas (VOGEL 2002; MOYANO et al. 2003).

Em *Etlingera elatior* o néctar produzido é oferecido em tubo estreito da corola e pode se acumular, caso não venha a ser coletado pelos visitantes durante a antese floral. A posição horizontal das flores pode auxiliar o néctar a aderir ao pólen e ao exsudado estigmático em direção ao estigma.

Nossas observações de campo durante o pico de floração de *E. elatior* no Brasil mostraram que o volume de néctar, quando não coletado por visitantes, acumula no tubo da corola e pode se misturar ao pólen e ao fluido estigmático levando a dois caminhos antagônicos - (1) a aderência do pólen e possível facilitação no transporte; e/ou (2) a oclusão da superfície estigmática pela autodeposição de pólen.

A presença de exsudado na região estigmática tem sido reportado por outras espécies de Zingiberaceae, tais como *Caulokaempferia coenobialis* (WANG et al., 2005), *Roscoea debilis* (FAN; LI, 2012) e considerado um facilitador na dispersão do pólen.

O ângulo do filete dos estames sempre foi utilizado como um caráter taxonômico, que entre outros, colaboraram para separar espécies de Zingiberaceae, tais como: *Etlingera littoralis* (CHONGKRAIJAK et al, 2013), *Etlingera megalochelos* (TRIMANTO; HAPSARI, 2018); *Etlingera poulsenii* (LEONG-ŠKORNIČKOVÁ et al., 2016), etc. A flexistilia apresentada por *E. elatior* foi considerada atípica, uma vez que os órgãos reprodutivos se movimentam simultaneamente. A variação do ângulo de abertura dos filetes durante o período de antese entre as cultivares de *E. elatior*

poderia aumentar o sucesso de transferência do pólen no corpo do polinizador, tanto pelo local de deposição do pólen, tanto pelo tamanho do visitante, ampliando o sucesso de polinização entre as cultivares.

A ausência de autogamia em flores de *E. elatior* na Índia, foi confirmada também neste estudo no Brasil. A xenogamia parece ser o sistema reprodutivo predominante entre as espécies de *Etlingera* sp (KITIPANANGKUL; NGAMRIABSAKUL, 2006 e SABU; SMISHA, 2013).

A xenogamia (polinização cruzada) foi o principal meio de frutificação (24%), seguido pela geitonogamia (8%) de *Etlingera elatior* (Jack) R.M. Sm. E não houve a formação de frutos por autopolinização e apomixia (SABU; SMISHA, 2013).

A taxa de frutificação de *E. elatior* nas diferentes cultivares avaliadas no Brasil (1,8-10,2%) foi cerca de 42,5 % a 7,5% respectivamente, isto é, menor que a taxa de frutificação registradas para a mesma espécie na Índia (ASWANI K., M. SABU e K. P. SMISHA, 2013).

Autogamia tardia tem sido registrada em outras espécies de Zingiberaceae e, dessa forma, tem estado relacionada a uma estratégia de polinização em resposta à limitação de polinizadores em *Caulokaempferia coenobialis* (WANG et al., 2005) e *Roscoeia alpina* (PAUDEL et al. , 2017) mas não foi registrada neste estudo.

A posição horizontal das flores de *Etlingera elatior*, as cores vermelho e laranja, o perianto tubular e o abundante néctar diluído e a baixa concentração de açúcar no néctar são características frequentemente associadas à polinização por aves (STILES, 1981, JOHNSON; NICOLSON, 2008) semelhantes ao observado neste estudo e em outras espécies de Maranthaceae, tais como *Calathea timothei*, *C. lutea* e *C. platystachya* (KENNEDY, 2000; CLAßEN-BOCKHOFF e HELLER, 2008b). A disposição vertical das brácteas de *E. elatior* também servem como armazenamento de água da chuva, possivelmente tornando as inflorescências um importante suprimento de água para as aves.

Nectarinia asiática, *Nectarinia zeylonica*, *Tetragonula irridipennis* e *Certina* sp. foram mais eficientes polinizadores de *E. elatior* na Tailândia (KITIPANANGKUL, N., NGAMRIABSAKUL, C., MAZER, S. J. 2007). *Etlingera brevilabris* e *Hornstedtia tomentosa* têm *Arachnothera* spp. (Nectariniidae) como polinizador. Três espécies de *Etlingera* e cinco outras espécies de *Alpinieae* foram polinizadas por caçadores de aranhas, enquanto 12 espécies (duas *Costus* spp., *Globba brachyanthera*, *Zingiber longipedunculatum* e o restante *Alpinieae*) foram

polinizados por abelhas *Amegilla*. Aves caçadores de aranhas foram polinizadores de *E. elatior* em uma área do Parque Nacional Khao Nan. Eles também são relatados como polinizadores de três espécies de *Etlingera*, por exemplo, *E. aff. metriocheilos*, *E. punicea* e *E. aff. brevilaris* em Bornéu (SAKAI, S., M. KATO, INOUE, T. 1999). Kittipanangkul e Ngamriabsakul (2006) registrou *Trigona* sp. como polinizadores de flores de *Etlingera littoralis*, e aves como *Nectarinia asiatica*, *N. zeylonica* (fêmea), *N. zeylonica* e *Centropus sinensis*. *Tetragonula irridipennis*, *Ceratina* sp., foram os visitantes de *E. elatior* na Índia (SABU; SMISHA, 2013).

CONCLUSÃO

O período de antese das quatro cultivares de *Etlingera elatior* se inicia às 06:00 horas e termina às 20:00, sendo a vida da flor de um dia. Durante o período de antese, o estigma apresentou receptividade estigmática, após as 14:00 hs, nesse período permanecendo assim até o final da antese.

A viabilidade polínica de maior pico foi às 6:00 h da manhã e foi superior a 80% para todas as cultivares avaliadas.

Flores de *Etlingera elatior* apresentam flexistilia atípica, ou seja, movimento síncrono de filete e estames. O volume médio de néctar produzido pelas cultivares, durante todo o período da antese foi em média $18,8 \pm 0,42 \mu\text{L}$.

As cultivares apresentaram frutificação em polinização aberta. Nenhuma frutificação foi registrada em tratamentos de autopolinização espontânea.

Devido à frequência das visitas e o seu comportamento, os beija-flores e abelhas foram considerados os polinizadores efetivos de *E. elatior*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASWANI, K.; SABU, M.; SMISHA, K.P. Reproductive biology of *Etlingera elatior* (Jack.) Rm S. ornamental torch ginger. International Journal of Plant, **Animal and Environmental Sciences**, v.3, n.4, p.75-80, 2013.

BAKER, H.G. Self-compatibility and establishment after "long distance" dispersal. **Evolution** 9:347.1955.

BAKER, H.G. Support for Baker's Law - as a rule. **Evolution**, **21**, 853-856. 1967.

CLASSEN-BOCKHOFF, R; HELLER, A. Sinorganização floral e apresentação de pólen secundário em quatro Marantaceae da Costa Rica. **Int J Plant Sci**, 2008 - 169: 745-760.

CHONGKRAIJAK, W.; NGAMNRIABSAKUL, C.; POULSEN, A. D. Morphological Diversity and Distribution of *Etlingera littoralis* (König) Giseke (Zingiberaceae) in **Southern Thailand**. *Walailak Journal of Science and Technology* 10: 643-656. 2013.

COLAUTTI, R. I., GRIGOROVICH, I. A.; MAC ISAAC, H. J. Propagule pressure: a null model for biological invasions. **Biological Invasions** 8:1023–1037. 2006.

COSTA, F. R. C.; ESPINELLI, F. P.; FIGUEIREDO, F. O. G.; MAGNUSSON, W. E. Guide to the zingiberales of PPBio sites in brazilian western Amazonia - Manaus : **Áttema Design Editorial**. 284 p. 2011.

DAEHLER, C. C.; CARINO, D. A. Predicting invasive plants: prospects for a general screening system based on current regional models. **Biological Invasions** 2:93–102. 2000.

DALLACORT, R.; MARTINS, J. A.; INOUE, M. H.; FREITAS, P. S. L.; COLETTI, A. J. Distribuição das chuvas no município de Tangará da Serra, médio norte do Estado de Mato Grosso, Brasil. **Acta Scientiarum. Agronomy**. 33: 193-200. 2011.

FAN, Y-L.; LI, Q-J. Stigmatic fluid aids self-pollination in *Roscoea debilis* (Zingiberaceae): a new delayed selfing mechanism. **Annals of Botany** 110.5:969-975. 2012.

JOHNSON, S.D., NICOLSON, S.W. Evolutionary associations between nectar properties and specificity in bird pollination systems. **Biology Letters**. 2013, 49–52.

KEARNS, C.A.; INOUE, D. W. Techniques for Pollination Biologists. Imprensa da Universidade do Colorado, **Niwot**. 1993.

KENNEDY. Diversification in pollination mechanisms in the Marantaceae. In KL Wilson, DA Morrison, eds. **Monocots: systematics and evolution**. 2000 - CSIRO, Melbourne 335-343.

KITTIPANANGKUL, N.; NGAMRIABSAKUL, C. Pollen and Pollinator Limitation of Seed Initiation in *Etlingera littoralis* (J. König) Giseke (Zingiberaceae) in Klong Klai Basin, Khao Nan National Park, **Thailand**. *Walailak J Sci & Tech* 2006; 3(2): 207-217. 2006.

KITTIPANANGKUL, N.; NGAMRIABSAKUL, C. Pollen and Pollinator Limitation of Seed Initiation in *Etlingera littoralis* (J. König) Giseke (Zingiberaceae) - In Klong Klai Basin, Khao Nan National Park, Thailand. **Walailak J Sci & Tech**, 2007. 207-217.

LAMAS, A. M. Floricultura tropical: técnicas de cultivo. **Recife. SEBRAE**. 88p. 2002.

LEONG-ŠKORNIČKOVÁ, J.; NGUYỄN Q.B.; TRẦN H.Đ.; ZÁVESKÁ E. 2016. *Etlingera poulsonii* and *Hornstedtia bella* (Zingiberaceae:Alpinieae), two new species from central Vietnam Gardens' **Bulletin Singapore** 68(2): 287–297. 2016

LOCKWOOD, J. L.; CASSEY, P.; BLACKBURN, T. The role of propagule pressure in explaining species invasions. **Trends in Ecology & Evolution**. 20:223-228. 2005.

LOGES, V.; COSTA, A. S.; GUIMARÃES, W. N. R.; TEIXEIRA, M. C. Potencial de Mercado de bastão do imperador e sorvetão. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**. Campinas, v. 14, n. 1, p. 15-22, 2008.

MAAS-VAN, K. H.; MAAS, P.J.M. Zingiberaceae In: Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J., Melhem, T.S., Giulietti, A.M., Kirizawa, M. (eds.) Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. **Instituto de Botânica**, São Paulo, vol. 3, pp: 349-351. 2003.

MORO, M. F.; SOUZA, V. C.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; QUEIROZ, L. P.; FRAGA C. N.; RODAL, M. J. N.; ARAÚJO F. S.; MARTINS, F. R. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? **Acta Botanica Brasilica** 26: 991-999. 2012.

MOYANO, F; COCUCCHI, AA; SÉRSIC, A. Adesivo acessório de pólen de tricomas glandulares nas anteras de *Leonurus sibiricus* (Lamiaceae). - **PI Biol** 5: 2003, 411-418.

PANNEL, J.R. Evolution of the mating system in colonizing plants. *Molecular Ecology*. 24 (9): 2018–2037. doi:10.1111/mec.13087.

PAUDEL, B. R.; SHRESTHA, M.; DYER, A. G.; Li, Q-J. Ginger and the beetle: Evidence of primitive pollination system in a Himalayan endemic alpine ginger (*Roscoea alpina*, Zingiberaceae). **PLoS ONE** 12(7): e0180460. 2017.

PHELOUNG, P. C.; WILLIAMS P. A.; HALLOY, S. R. A weed risk assessment model for use as a biosecurity tool evaluating plant introductions. **Journal of Environmental Management** 57:239–251. 1999.

POULSEN, A.D. *Etlingera of Borneo*. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu, **Malaysia & Royal Botanic Garden Edinburgh, Scotland**. 263 pp. ISBN 9838121177. 2006.

POULSEN, A. D.; ARDIYANI, M.; KUSUMA, Y. W. C. *Etlingera loerzingii* (Zingiberaceae) - A Gorgeous Torch Ginger From Sumatra Grown In **Botanic Gardens**. Buletin Kebun Raya Indonesia. 2009

POULSEN, A. D. *Etlingera of Sulawesi*. Natural History Publications (Borneo) Sdn. Bhd., Kota Kinabalu, **Sabah, Malaysia**. 2012.

SABU, A. K. M.; SMISHA, K.P. Reproductive Biology Of *Etlingera Elatior* (Jack.) R. M. Sm. Ornamental Torch Ginger. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*. 3:75-80. 2013.

SAKAI, S.; KATO, M.; INOUE, T. Three pollination guilds and variation in floral characteristics of Bornean gingers (Zingiberaceae and Costaceae). **Amer. J. Bot.** 1999 - 646-58.

STEBBINS G. Self fertilization and population variability in the higher plants. **American Naturalist**. 91: 337–354. 1957.

STILES, FG. Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. **Ann Mo Bot Gard**, 1981 - 68: 323-351.

TRIMANTO, T.; HAPSARI L. Um novo registro de *Etlingera megaloscheilos* (Griff.) AD Poulsen (Zingiberaceae) em Sulawesi, Indonésia. **Biodiversitas** 19: 1227-1235. 2018.

VAN KLEUNEN, M.; MANNING, J. C.; PASQUALETTO, V.; JOHNSON, S. D. Phylogenetically Independent Associations between Autonomous Self-Fertilization and Plant Invasiveness. vol. **The American Naturalist**. 171:195-201. 2008

VIEIRA, M. F.; FONSECA, R. S. **Biologia reprodutiva em angiospermas : síndromes florais, polinizações e sistemas reprodutivos sexuais**. Viçosa, MG - Ed. UFV, 2014.

VOGEL, S. Adesivos de pólen extra-tapetais: onde ocorrem e como funcionam. **Flores: diversidade, desenvolvimento e evolução**. In: Schönenberger J, Balthazar MV, Matthews M (eds) Anais da conferência “Flores, diversidade, desenvolvimento e evolução”. Zurique (volume de resumo) - 5-7 de julho de 2002.

WANG, Y.; ZHANG, D. RENNER, S. S.; CHEN, Z. Self-Pollination By Sliding Pollen In *Caulokaempferia Coenobialis* (Zingiberaceae). 2003 - **International Journal of Plant Sciences** 166:753-759.

YEATS, H. The history and cultivation of *Etlingera*-The torch gingers at the Royal Botanic Garden Edinburgh. *Sibbaldia Journal of Botanic* **Garden Horticulture** 2: 71-86. 2013.

6 CONCLUSÕES GERAIS

A coleção de do banco ativo de germoplasma da Universidade do Estado de Mato Grosso do campus de Tangará da Serra-MT, apresentaram divergência genética intraespecífica entre os acessos.

As cultivares *E. elatior* Porcelana e *E. elatior* White torch apresentaram maior variabilidade genética dentre os acessos avaliados, enquanto as características fenotípicas, possuindo coloração diferenciada e com uniformidade das cores de brácteas. E as cultivares *E. elatior* Red torch e *E. elatior* Pink torch apresentaram características que são importantes para a comercialização.

A antese floral é diurna e noturna. Iniciando-se às 06:00 horas e termina às 20:00, sendo a vida da flor de 1 dia. De um modo geral, o período da tarde e noite são os de maior disponibilidade de recuso floral para todas as cultivares avaliadas. A receptividade estigmática e viabilidade polínica ocorre desde o período do início da antese, permanecendo até ao final da antese.

Flores de *Etilingera elatior* apresentam movimentação sob o ângulo do filete e movimento dos estames. Dentre as cultivares, Pink torch apresentou maior angulação.

As cultivares apresentaram frutificação em polinização aberta. E ocorrendo nenhuma frutificação em autopolinização espontânea.

Os visitantes florais mais efetivos foram os beija-flores e abelhas, e considerados os polinizadores efetivos de *E. elatior*.