

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

BIOLOGIA FLORAL E SISTEMA DE POLINIZAÇÃO DE *Calathea altissima*
(MARANTACEAE) NA REGIÃO DO ALTO SOLIMÕES: UM TESTE DE
VARIAÇÃO ESPACIAL DOS POLINIZADORES

Bolsista: Érica Inês Almeida de Souza, FAPEAM

BENJAMIN CONSTANT
2010

BIOLOGIA FLORAL E SISTEMA DE POLINIZAÇÃO DE *Calathea altissima*
(MARANTACEAE) NA REGIÃO DO ALTO SOLIMÕES: UM TESTE DE
VARIÇÃO ESPACIAL DOS POLINIZADORES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL
PIB-B/0007/2009
BIOLOGIA FLORAL E SISTEMA DE POLINIZAÇÃO DE *Calathea altissima*
(MARANTACEAE) NA REGIÃO DO ALTO SOLIMÕES: UM TESTE DE
VARIAÇÃO ESPACIAL DOS POLINIZADORES

Bolsista: Érica Inês Almeida de Souza, FAPEAM
Orientadora: Prof.^a M.Sc. Thaysa Nogueira de Moura

BENJAMIN CONSTANT
2010

RESUMO

Estudos sobre biologia floral e sistema de polinização são importantes para a conservação de espécies. *Calathea altissima* é uma erva da família Marantaceae, típica de florestas tropicais úmidas. Essa família é caracterizada pelo mecanismo de polinização, pois sua estrutura é projetada para troca de pólen com outros indivíduos da mesma espécie, através de polinizadores específicos. Entretanto a composição desses polinizadores pode variar de acordo com o espaço geográfico. Com base nisso, o presente estudo teve como objetivo descrever a morfologia floral, o sistema reprodutivo e o mecanismo de polinização de *Calathea altissima*, observando a composição dos polinizadores efetivos e a taxa de visitação desses às flores, além de avaliar a existência da variação espacial na composição e atividade dos polinizadores em três populações. O estudo foi realizado em duas áreas localizadas na BR-307 que interliga os municípios de Benjamin Constant e Atalaia do Norte, Km 01 e Km 03. Foi registrado o horário de abertura do botão floral, liberação de néctar e duração das flores diretamente em campo. Por meio de testes foram localizados os osmóforos com a solução vermelho neutro e medida a receptividade do estigma com peróxido de hidrogênio (H₂O₂). Os censos registraram os visitantes florais e determinaram o polinizador efetivo das populações. *Calathea altissima* possui rizoma, folha grande e simples, inflorescência simples, com brácteas de ápice acuminado e textura fibrosa, flores sésseis, zigomorfas e hermafroditas, apresentando sépalas, pétalas, três tipos diferentes de estaminódio, tubo polínico longo e ovário trilobular, os são frutos capsulados de cor laranja, apresentam três sementes azuis e arilo de cor branca. Os tamanhos das flores e das inflorescências não diferiram nos indivíduos selecionados, porém na distância da inflorescência ao chão ocorreu uma pequena variação no comprimento. Os visitantes observados em campo foram algumas de abelhas, beija-flores e um lepidóptero, porém o visitante mais frequente e que mais flores visitou foi uma abelha, *Eulaema* cf. *pseudocingulata*, o único visitante que também foi capaz de desencadear o mecanismo explosivo do estilete nas populações em estudo. Assim, concluiu-se que nas duas populações investigadas não houve variação espacial na identidade e atividade do polinizador efetivo no período de floração de *Calathea altissima* no ano de 2010.

Palavras chave: Biologia floral. *Calathea altissima*. Marantaceae. Variação espacial. Visitantes florais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Calathea altissima</i>	16
Figura 2. Áreas de estudo.....	16
Figura 3. Floração.....	19
Figura 4. Frutificação.....	19
Figura 5. Funcionamento da flor.....	20
Figura 6. Localização dos osmóforos.....	21
Figura 7. Visitantes florais.....	21
Figura 8. Polinizador efetivo.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Censo dos visitantes florais da Chácara São Sebastião.....	22
Tabela 2. Censo dos visitantes florais da Fazenda São José.....	23

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
1 JUSTIFICATIVA	9
2 OBJETIVOS	10
2.1.1 OBJETIVO GERAL.....	10
2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3 HIPÓTESE	11
4 REVISÃO DE LITERATURA	12
5 METODOLOGIA	16
5.1.1 ÁREA DE ESTUDO.....	16
5.1.2 MORFOLOGIA FLORAL.....	17
5.1.3 SISTEMA REPRODUTIVO.....	17
5.1.4 VISITANTES FLORAIS.....	17
5.1.5 VARIAÇÃO ESPACIAL.....	18
6 RESULTADOS	19
6.1.1 DESCRIÇÃO BOTÂNICA.....	19
6.1.2 MORFOLOGIA FLORAL.....	19
6.1.3 BIOLOGIA FLORAL.....	20
6.1.4 VISITANTES FLORAIS.....	21
6.1.5 VARIAÇÃO ESPACIAL.....	23
7 DISCUSSÃO	24
7.1.1 MORFOLOGIA, BIOLOGIA FLORAL E RECURSOS FLORAIS.....	24
7.1.2 CENSOS DE OBSERVAÇÕES DE VISITANTES FLORAIS.....	24
7.1.3 VARIAÇÃO ESPACIAL.....	24
CONCLUSÃO	25

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	32
AGRADECIMENTOS	33
GLOSSÁRIO	34

INTRODUÇÃO

A morfologia floral, o sistema reprodutivo e as interações e adaptações entre planta-polinizador constituem a base dos estudos de biologia floral (ENDRESS, 1994). A polinização é o primeiro passo do mecanismo reprodutivo e muitas plantas dependem dos animais para efetivá-la (FAEGRI & PIJL, 1979). O sucesso reprodutivo é a condição primordial para a perpetuação das espécies (STEBBINS, 1970; PRIMACK, 1987). Assim, o entendimento da biologia floral é imprescindível para medidas de estratégias de conservação (KEARNS & INOUE, 1993; ENDRESS, 1994).

Calathea altissima é uma espécie herbácea do sub-bosque na Amazônia Central, pertencente à família Marantaceae. É uma espécie sem caule com inflorescência densa, pedúnculo longo, brácteas ovaladas, ápice acuminado. Suas flores são creme alaranjadas, seus frutos laranja com sementes azuis e arilo branco, podendo ser encontrada em solos pobres (COSTA *et al.*, 2008).

Esta é uma família de ervas característica de florestas tropicais úmidas, cujas espécies reconhecidas, que totalizam um número de 530, 80% ocorrem na América Tropical (KENNEDY, 2000). As plantas dessa família crescem principalmente em margens de rios e clareiras (HEYWOOD, 1978) e algumas espécies requerem habitats úmidos e sombreados (DAHLGREN *et al.*, 1985). Muitas estão confinadas a habitats de florestas tropicais úmidas com altitudes abaixo de 1000 m, onde há uma grande diversidade ecológica (HEYWOOD, 1978). A estrutura floral é distinta e única na família (KENNEDY, 2000), pois as flores apresentam um estilete que possui um movimento explosivo capaz de transferir pólen durante a visita do polinizador (KENNEDY, 1973; 2000; ARNS *et al.*, 2002).

A reprodução das espécies é garantida por meio da participação de grupos de polinizadores específicos, capazes de impulsionar o estilete das flores para frente, desengatilhando-o. Isso faz com que ocorra uma precisa deposição de pólen no corpo do polinizador para posterior transferência (KENNEDY, 1978). A polinização é feita principalmente por abelhas e beija-flores, visitantes como borboletas, mariposas e formigas apenas roubam o néctar e não polinizam (COSTA *et al.*, 2008).

A composição dos polinizadores de uma planta pode variar com frequência em relação ao espaço, ao longo de sua distribuição geográfica (SCHEMSKE & HORVITZ, 1989; HORVITZ & SCHEMSKE, 1990; HERRERA, 1995; 2005; THOMPSON, 2001; SÁNCHEZ-

LAFUENTE *et al.*, 2005). Pouco se sabe sobre o grau de especialização das espécies de Marantaceae a determinado polinizador (COSTA *et al.*, 2008). Tal variação na composição e atividade dos polinizadores entre populações de uma espécie vegetal pode ocorrer mesmo em pequenas escalas espaciais podendo reduzir a probabilidade de animais exercerem pressões seletivas nos traços das plantas. Essa variação implica em importantes conseqüências evolutivas, impedindo a especialização da planta a um particular polinizador e, conseqüentemente, evitando a especiação (SCHEMSKE & HORVITZ, 1984; OLLERTON *et al.*, 2006).

1. JUSTIFICATIVA

Trabalhos que tratam da morfologia, biologia da polinização e sistema reprodutivo em espécies de Marantaceae nas florestas tropicais úmidas, em especial na Amazônia, ainda são escassos. Nada é conhecido acerca dos sistemas de polinização de espécies de Marantaceae na região do Alto Solimões. Estudos referentes à variação espacial no processo de polinização de representantes da família foram analisados somente em um estudo de *Calathea ovandensis*, por Horvitz e Schemske (1990) em floresta secundária no México.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

- Descrever a morfologia floral, o sistema reprodutivo e o mecanismo de polinização de *Calathea altissima*, observando a composição dos polinizadores efetivos e a taxa de visitação desses às flores, além de avaliar a existência da variação espacial na composição e atividade dos polinizadores em três populações em estudo.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar o sistema reprodutivo de *Calathea altissima*;
- Observar e identificar os visitantes florais capazes de desencadear o mecanismo de polinização;
- Registrar a frequência de visita dos polinizadores às flores da espécie;
- Verificar se existe variação espacial na identidade dos polinizadores entre as três populações investigadas.

3. HIPÓTESE

Ho = As espécies de Marantaceae apresentam alta especificidade em suas interações com seus agentes polinizadores, não havendo, portanto, variação espacial na identidade dos polinizadores de *Calathea altissima* nas populações do Alto Solimões e na população estudada na região de Manaus.

4. REVISÃO DE LITERATURA

A morfologia floral contribui para uma visita eficaz, o sistema de polinização desempenha um papel central na diversificação de angiospermas (MUCHHALA, 2007) e um aspecto fundamental de qualquer interação ecológica é o seu grau de especialização ou generalização, incluindo as interações planta-polinizador (WASER, 2006).

Informações sobre fenologia da floração, polinização e sistema reprodutivo são importantes para concluir se há espécies vulneráveis a fragmentação (SIQUEIRA FILHO, 2003). Um valioso recurso para as comunidades vegetais e notadamente escassas nas camadas inferiores de ambientes densos é a luz, que apresenta no sub-bosque flutuações de intensidade devido às pequenas aberturas no dossel (TAKAHASHI & GONÇALVES, 2007).

De acordo com Ferreira (2008), conseqüências diretamente associadas à extinção local de espécies são causadas principalmente por isolamento das mesmas em pequenos fragmentos inseridos numa matriz pouco permeável, o mesmo autor fala que esses problemas atingem até mesmo as comunidades de polinizadores, comprometendo a reprodução da planta.

O Brasil é provavelmente o país de maior biodiversidade em plantas terrestres do mundo, com a possível exceção da Colômbia. O conhecimento da flora terrestre de plantas no Brasil ainda é muito incompleto, necessita de consideráveis investimentos em melhoria pessoal (formação e treinamento), infra-estrutura das coleções e infra-estrutura taxonômica (acesso a literatura, espécimes tipo, imagens, etc) muito embora esse último ponto tenha melhorado nos últimos anos (SHEPHERD, 2000).

Calathea altissima é uma erva grande, perene, rizomática. A sinflorescência é originada do rizoma, escarpo castanho-esverdeado, cilíndrico com brácteas apenas na base e glabro. A inflorescência da espécie é densa, paniculada, ereta, possuindo brácteas ovaladas de ápice acuminado. As flores são de cor creme alaranjadas, lateralmente inclinadas, sésseis, hermafroditas, zigomorfas e monoclamídeas, tem três pétalas e seis sépalas que são lanceoladas, acuminadas e setosas, o tubo da corola é alvo, esparsamente setoso com lobos da corola alvo, o estaminódio amarelo-claro e ovário setoso. Os frutos são de cor laranja, as sementes são azuis e o arilo branco, encontrada em solos pobres (COSTA, *et al.*, 2008; MARTINIANO, 2004; FORZZA, 2007).

O gênero *Calathea* é o maior da família, com cerca de 300 espécies, com ervas desde muito pequenas até muito grandes, podem ter inflorescência simples ou composta, flores

pareadas, sendo definido pelas características: tubo da corola longo, estaminódio externo solitário e ovário trilobular (COSTA, *et al.*, 2008).

A família Marantaceae foi descrita por O. G. Petersen em 1890. Família dentro das monocotiledôneas que faz parte da ordem Zingiberales com mais sete famílias de ervas grandes, ocorrendo em todas as regiões tropicais do mundo (COSTA, *et al.*, 2008).

As maiores taxas de crescimento e reprodução dessa família acontecem em áreas com clareiras, provocando competições entre si pela radiação e variação nos indivíduos do centro para o interior das clareiras da floresta (SOUSA, 2007; COSTA, *et al.*, 2008).

A maioria das espécies da família é autocompatível e projetada para aumentar as chances de troca de pólen com outros indivíduos da mesma espécie, pois quando o visitante insere o aparelho bucal contendo pólen na flor à procura de néctar, toca no apêndice do estaminódio cuculado, ocasionando o desengatilhamento. O estilete da flor move-se em direção ao aparelho bucal do visitante, tocando o estigma na carga polínica. O estilete enrola-se contactando o visitante. O movimento do estilete continua e a depressão estilar fica carregado com pólen trazido pelo visitante. O mesmo retira o aparelho bucal de dentro da flor, ficando agora carregado com o pólen que estava na depressão estilar (COSTA, *et al.*, 2008; LOCATELLI *et al.*, 2004).

Espécies de angiospermas necessitam da transferência de pólen entre as flores para a produção de sementes ou para a maior adaptabilidade através do aumento da variabilidade genética e redução de desequilíbrio de ligação (FREITAS *et al.*, 2007).

A interação planta-polinizador é importante para a minimização da extinção de uma população, porém apesar do alto grau de especialização, existe um recurso utilizado para que sua espécie continue a existir, a autocompatibilidade que faz com que mesmo sem a presença de polinizador, a planta tenha propagação vegetativa (BARRETO & FREITAS, 2007).

Ao considerar cada visitante como um polinizador diferente, pode-se gerar padrões artificiais quando se avalia a generalização ou especificidade de uma comunidade, pois as características florais podem ser selecionadas por grupos funcionais de polinização (SANTOS FILHO, 2007).

Duas espécies de plantas da mesma família evitam partilha e competição por polinizadores, o que garanti a manutenção delas em seu habitat (LEITE & MACHADO, 2007), ou seja, há uma espécie de “fidelidade” dos tipos de polinizadores às fontes de recursos, minimizando a competição (SIQUEIRA FILHO, 2003).

Visitantes florais como abelhas, beija-flor, borboletas, besouros e formigas podem atuar como polinizadores (NOGUEIRA & ARRUDA, 2006). Porém destes, somente abelhas, beija-flores e mariposas podem atuar como polinizadores de espécies da família Marantaceae, sendo os principais abelhas e beija-flores (COSTA, *et al.*, 2008; OLIVEIRA JUNIOR & LEITE, 2007; MELO, 2008; SILVA *et al.*, 2009).

Gêneros de beija-flores como *Amazilia*, *Chlorostilbon* e *Phaethornis* são polinizadores exclusivos de algumas espécies de Marantaceae. Borboletas, mariposas e formigas também visitam as flores da família, mas apenas roubam o néctar e não polinizam (COSTA, *et al.*, 2008).

Espécies de abelhas podem atuar como polinizadores de efetivos de Marantaceae (COSTA, *et al.*, 2008), porém espécies de abelhas pertencentes à tribo Euglossini, principalmente as do gênero *Euglossa* e *Eulaema* são os polinizadores mais eficientes e mais freqüentes em Marantaceae (LOCATELLI *et al.*, 2004). A espécie *Eulaema pseudocingulata* foi registrada na cidade de Manaus como sendo o único polinizador efetivo de *Calathea altissima* (MARTINIANO, 2004)

Rebello & Cabral (1997) ao estudarem a subfamília Euglossinae, classificaram-na como ocorrentes em zonas quente e úmidas equatoriais, podendo ser vista diferentes espécies o ano inteiro.

Características florais podem variar espacialmente e temporalmente, devido à variação biótica e ambientes abióticos. A alta variação espacial na seleção natural deve levar à diferenciação de traços florais entre as populações. Em contraste, a alta variação temporal na seleção deve retardar a evolução da população específica em fenótipos floral (CARUSO *et al.*, 2003).

A generalização dos polinizadores leva em conta diferenças na intensidade dos índices de diversidade (WILSON, 1994), mas a idéia convencional compartilhada por muitos estudiosos da polinização tem sido a de que a especialização seria muito vantajosa para as plantas, sendo, portanto, um aspecto crucial de muitos sistemas de polinização (AIGNER, 2001; AIGNER, 2006; GOMEZ & ZAMORA, 2006; WASER 2006).

A variação floral pode ser afetada pela variação na disponibilidade de recursos florais individuais e seleção no investimento ótimo por flor (USHIMARU *et al.*, 2003), através dessa, uma espécie de planta pode eliminar grupos de polinizadores (GONG & HUANG,

2009), sendo que a variação na composição de polinizadores entre populações de uma mesma planta diferem em diversidade de polinizadores (HERRERA, 2005).

A diversidade de espécies vegetais polinizadas traz variação quando há diferenças de visitas eficientes (SAHLI & CONNER, 2006). A baixa no aparecimento de frutos pode também se dá por fatores ambientais e densidade populacional, se não houver nas espécies e áreas estudadas variação na composição dos polinizadores (MELO, 2008).

Diferenças populacionais que permanecem em anos, leva à variável geograficamente de oportunidades de adaptação a polinizadores particulares no ambiente do polinizador (HERRERA, 2005). Entretanto a variação espacial da identidade dos polinizadores é uma observação comum em espécies de plantas estudadas em diferentes escalas espaciais, podendo aparecer também em populações separadas por curtas distâncias (HERRERA, 1995; HORVITZ & SCHEMSKE, 1990).

5. METODOLOGIA

5.1. ÁREA DE ESTUDO

Duas populações de *Calathea altissima* (Figura 1 A-B) foram estudadas ao longo da estrada BR-307 que interliga os municípios de Benjamin Constant e Atalaia do Norte. Na primeira população, Chácara São Sebastião (Figura 1-A) localizada no quilômetro 01 teve sete (n=7) indivíduos selecionados. A segunda população, Fazenda São José (Figura 1-B) localizada no quilômetro 03, com coordenadas S 04°24'967" e W 70°02'975" teve dez (n=10) indivíduos selecionados para o estudo. A terceira população localizada na Estrada Perimetral II no município de Tabatinga não participou do estudo por ser área perturbada (por ação antrópica) e por estar muito próxima a cidade.

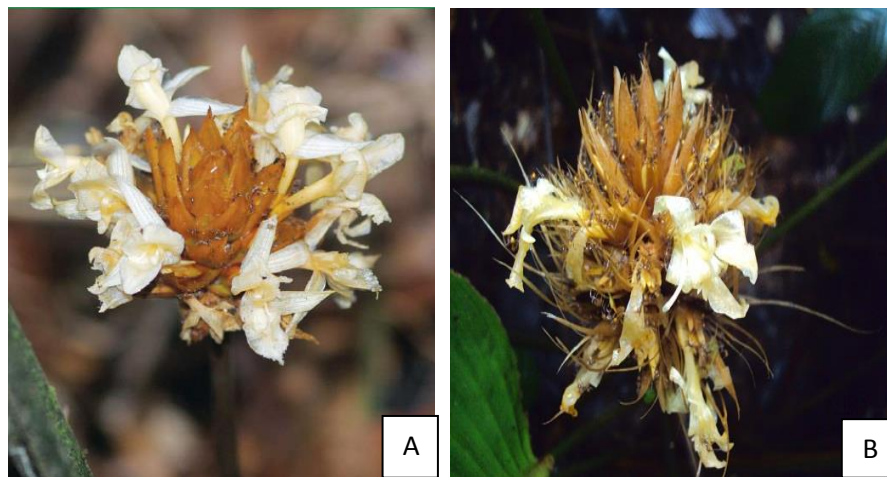


Figura 1. *Calathea altissima*. Indivíduo encontrado em Manaus-Am. Fonte: COSTA *et al.*, 2008 (A). Indivíduo encontrado em Benjamin Constant-Am. Fonte: SOUZA, E.I.A., 2010 (B).



Figura 2. Áreas de estudo. Imagem de satélite da Chácara São Sebastião Fonte: Disponível em <http://apolo11.com/satmap2_cidades.php>. Acesso em 08 de julho de 2010 (A). Croqui Fazenda São José P-1: primeira ponte onde passa um igarapé; P-2: segunda ponte onde passa o igarapé; T-1: primeira trilha c/ 100 metros; T-2: segunda trilha c/100 metros; T-3: terceira trilha c/150 metros e T-4: quarta trilha c/ 200 metros. Fonte: GRAÇA, A. & VIANA, C. 2010 (B).

Em área de mata primária, dezessete (17) indivíduos da espécie foram selecionados para o estudo, sendo contabilizado o número total de flores abertas por dia e a quantidade de flores por inflorescência em cada indivíduo.

5.2. MORFOLOGIA FLORAL

Para análise da morfologia floral, flores de indivíduos diferentes foram fixadas em álcool 70% e os verticilos florais contados e o comprimento do cálice e corola medido com auxílio de paquímetro. Foram medidos também o comprimento da inflorescência e a distância dessas ao chão com o auxílio de fita métrica.

As observações do início da abertura das flores, seqüência e duração da antese foram realizadas diretamente no campo. A receptividade do estigma foi determinada no campo em flores de diferentes indivíduos no início da antese através da reação com peróxido de hidrogênio (H₂O₂) (KEARNS & INOUE, 1993).

No intuito de localizar áreas coradas que correspondem às glândulas que emitem odor (osmóforos), cinco flores de indivíduos diferentes, previamente ensacadas em botão, foram coletadas e mergulhadas em solução de vermelho neutro (1:1000) (DAFNI, 1992). A presença de néctar foi medida no início da antese em cinco flores, previamente ensacadas, de indivíduos diferentes, através de uma seringa 1ml.

5.3. SISTEMA REPRODUTIVO

Experimentos de polinizações controladas (autopolinização espontânea e manual e polinização cruzada) seguindo a metodologia adaptada de Radford *et al.* (1974) não puderam ser realizados pela ausência de tempo que o experimento demandava, pois houve mudança da espécie *Monotagma cf. spicatum* para *Calathea altissima*, devido ao período de floração e pela ocorrência da paralisação das aulas na Unidade Acadêmica de Benjamin Constant que tiveram que ser reiniciadas nas férias, período selecionado para realização desses experimentos.

5.4. VISITANTES FLORAIS

Para a coleta de dados acerca da composição e abundância dos visitantes florais, foram realizados censos ao longo do período de observação da espécie, seguindo em linhas gerais os métodos descritos por Gómez (2000) e Herrera (1995, 2005).

Os censos foram conduzidos através da observação dos visitantes nos indivíduos marcados. Cada censo consistiu da observação dos visitantes às flores em um único indivíduo, sendo este escolhido através de sorteio. Todos os visitantes observados que entraram em contato com o pólen e/ou estigma foram registrados. Cada censo tinha duração de aproximadamente quatro (04) horas.

A abundância do polinizador foi expressa como o número de visitantes por censo. Foi realizado o registro fotográfico e vídeo dos visitantes florais de acordo com os métodos de Kay e Schmeske (2003).

Cada censo continha as seguintes informações: número da planta observada, identidade do visitante, número de indivíduos de cada espécie de polinizador que visitar a planta (Abundância) e número de flores visitadas.

5.5. VARIAÇÃO ESPACIAL

Os censos dos visitantes florais conduzidos ao longo do período de observação de *Calathea altissima* foram analisados e posteriormente comparados para possível detecção de variação espacial na composição e abundância dos polinizadores.

6. RESULTADOS

6.1. DESCRIÇÃO BOTÂNICA

Calathea altissima é uma planta perene que possui rizoma, pedúnculo da inflorescência é ereto, herbáceo e cilíndrico. A folha é grande, simples e paralelinérvia, com forma elíptica, base arredondada formando um “V”, pulvino liso, glabro, não engrossado e sem anel, o ápice da folha é acuminado simétrico, a face superior é verde escura e glabra, já inferior é verde-acizentada com a nervura principal notadamente amarela.

A inflorescência (Figura 3-A) é simples, tipo capítulo com brácteas oblanceoladas e fibrosas de cor marrom claro. As flores (Figura 3-B e 3-C) são simples, sésseis, zigomorfas, hermafroditas, levemente inclinadas de cor creme-alaranjada, possuem sépala tetrâmera, pétala trîmera e três estaminódios diferentes: externo, cuculado e caloso, o tubo polínico é longo e ovário trilobular.



Figura 3. Floração. Inflorescência (A); Flor engatilhada (B); Flor desengatilhada (C).

Os frutos (Figura 4-A e 4-B) são deiscentes e trispérmicos, a cápsula é de cor laranja, as sementes são azuis e o arilo é branco. A polinização ocorre por zoofilia reproduzindo-se preferencialmente por polinização cruzada e a disseminação das sementes é feita por zoocoria, principalmente por pássaros.



Figura 4. Frutificação. Inflorescência com frutos (A); Fruto maduro (B).

6.2. MORFOLOGIA FLORAL

As observações realizadas nos meses de março, abril, maio e junho de 2010 contabilizaram nos dezessete (17) indivíduos selecionados o número total de ± 348 flores nas áreas em estudo.

O comprimento do cálice e da corola teve em média 1,9 cm de comprimento e 0,3 cm de largura na população da Fazenda São José e 1,8 cm de comprimento e 0,3 cm largura na Chácara São Sebastião, não apresentando variação entre as medidas das duas populações.

Na Fazenda São José a inflorescência teve em média 5,1 cm de comprimento e 4,5 cm de largura e na Chácara São Sebastião 4,9 cm de comprimento e 5,4 cm de largura. As medidas das inflorescências nas duas populações em estudo tiveram diferenças, entretanto não foram significativas.

A medida da inflorescência ao chão teve em média 1,47m de comprimento na Fazenda São José e 1,34m de comprimento na Chácara São Sebastião, sendo observados indivíduos com menos de 1m de comprimento e indivíduos com mais 2m de comprimento.

6.3. BIOLOGIA FLORAL

Nas duas populações estudadas, os botões florais (Figura 5-A) encontravam-se fechados até $\pm 07h30min$, após este horário as flores iniciavam sua abertura (Figura 5-B). O teste de receptividade do estigma mostrou que somente a partir das 08h30min a flor estava preparada para o recebimento do grão de pólen (Figura 5-C). A flor tinha apenas a duração de um dia, logo depois de transcorrido esse período a flor iniciava a murchar, mudando sua textura e coloração (Figura 5-D).

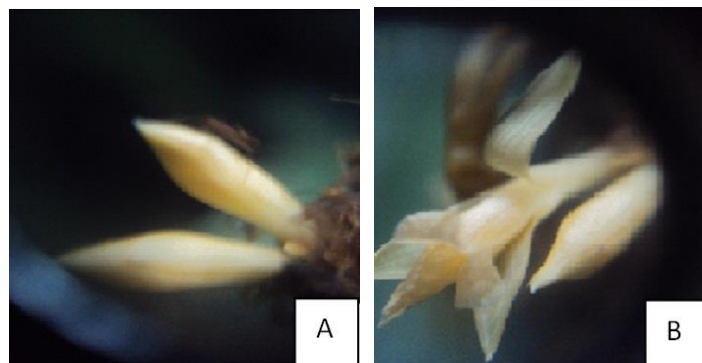




Figura 5. Funcionamento da flor. Botão floral fechado (A); Início da abertura da flor (B); Flor após o teste com H_2O_2 (C); Flor após um dia de abertura (D).

O teste com a solução vermelho neutro (1:1000), mostrou que as flores de *Calathea altissima* apresentam osmóforos que são as glândulas que emitem odor (Figura 6). O teste com seringa de 1ml foi realizado para a verificação da existência de néctar, porém a quantidade disponibilizada pela flor é mínima, não sendo registrada com a seringa de 1ml.



Figura 6. Localização dos osmóforos.

6.4. VISITANTES FLORAIS

A realização das observações dos visitantes florais (Figura 7-A, 7-B, 7-C, 7-D e 7-E) às flores da espécie de *Calathea altissima* foi feita principalmente no turno matutino com censos de duração de 4 horas.





Figura 7. Visitantes florais. Visitante da Ordem Lepidóptera (A); Beija-flor (B-C); *Eulaema* cf. *pseudocingulata* (D-E).

Os censos conduzidos nas duas populações revelaram a existência de diferentes visitantes nas flores da espécie de *Calathea altissima*. Os censos realizados na Chácara São Sebastião (Tabela 1) registraram a presença de três visitantes diferentes, sendo que o visitante *Eulaema* cf. *pseudocingulata* realizou quatro visitas, em diferentes indivíduos em um total de cinco censos.

Os censos realizados na Fazenda São José (Tabela 2) registraram que seis visitantes diferentes freqüentaram as flores de *Calathea altissima*, porém o visitante *Eulaema* cf. *pseudocingulata* também foi o mais freqüente nos censos, com nove visitas, em diferentes indivíduos, em doze censos realizados.

Nas duas populações estudadas, o visitante mais freqüente e o que visitava mais de flores foi *Eulaema* cf. *pseudocingulata*, seguida do beija-flor *Sp. 1*.

Censos	Data	N.º planta observada	Espécie visitante	Abundância	N.º flores de visitadas
1	15.04.2010	3	<i>Eulaema</i> cf. <i>pseudocingulata</i>	1	3
2	05.05.2010	5	<i>Euglossa</i> sp.	1	2
3	19.05.2010	2	<i>Eulaema</i> cf. <i>pseudocingulata</i>	1	4
4	03.06.2010	7	<i>Eulaema</i> cf. <i>pseudocingulata</i> Lepidóptero	1	3 1
5	21.06.2010	4	<i>Eulaema</i> cf. <i>pseudocingulata</i>	1	4

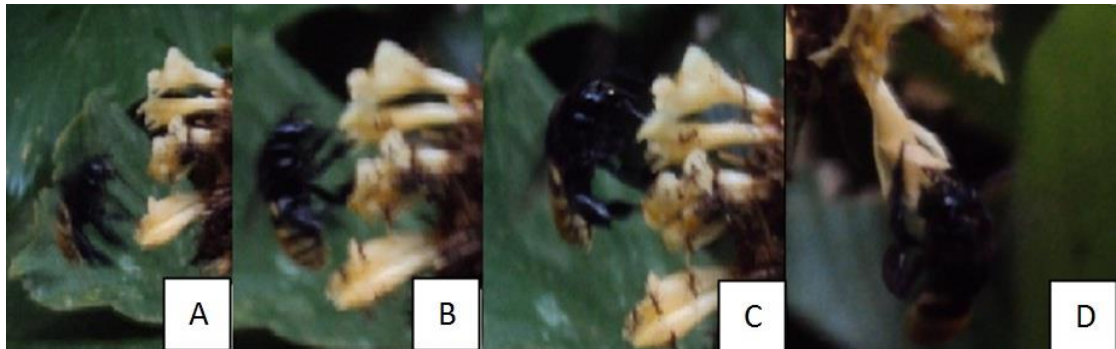
Tabela 1. Censo dos visitantes da Chácara São Sebastião.

Censos	Data	N.º planta observada	Espécie visitante	Abundância	N.º de flores visitadas
1	03.03.2010	7	Lepidoptera Sp.1	1	1
2	09.04.2010	2	<i>Eulaema cf. pseudocingulata</i>	1	3
3	07.05.2010	5	Beija-flor Sp.1 <i>Eulaema cf. pseudocingulata</i>	1 1	2 4
4	11.05.2010	6	Beija-flor Sp.1 <i>Eulaema cf. pseudocingulata</i>	1 1	3 5
5	16.05.2010	1	<i>Eulaema cf. pseudocingulata</i>	1	2
6	21.05.2010	3	<i>Eulaema cf. pseudocingulata</i>	1	4
7	30.05.2010	4	<i>Eulaema cf. pseudocingulata</i>	1	3
8	04.06.2010	9	<i>Eulaema cf. pseudocingulata</i> Lepidoptera Sp.2	1 1	3 2
9	14.06.2010	10	<i>Euglossa sp.</i>	1	1
10	17.06.2010	8	Abelha Sp.3	1	1
11	18.06.2010	6	<i>Eulaema cf. pseudocingulata</i>	1	6
12	20.06.2010	5	<i>Eulaema cf. pseudocingulata</i>	1	5

Tabela 2. Censo dos visitantes florais da Fazenda São José.

6.5. VARIAÇÃO ESPACIAL

De todos os visitantes registrados nas duas populações em estudo, *Eulaema cf. pseudocingulata* (Figura 8) sempre foi observada visitando as flores da espécie de *Calathea altissima* nos censos e seu aparelho bucal é compatível com a morfologia da flor, sendo capaz de desencadear o mecanismo explosivo de liberação de pólen da espécie.

Figura 8. Polinizador efetivo. *Eulaema cf. pseudocingulata* (A-B-C-D).

7. DISCUSSÃO

7.1. MORFOLOGIA, BIOLOGIA FLORAL E RECURSOS FLORAIS

Flores com antese diurna apresentam odor suave e presença de néctar como recurso floral, essas são algumas características citadas por Faegri e Pijl (1979) para síndrome de melitofilia ou polinização por abelhas, o que foi confirmado através das observações de campo.

Nas duas áreas, os indivíduos não apresentaram diferenças expressivas nas medidas com flores e inflorescências. Somente as medidas da distância entre a inflorescência e o chão apresentaram diferenças, sendo que essas variações estão relacionadas à abertura de clareiras, também observadas por Takahashi & Gonçalves (2007) para a competição de indivíduos por luminosidade.

7.2. CENSOS DE OBSERVAÇÕES DOS VISITANTES FLORAIS

Eulaema cf. pseudocingulata (Tribo Euglossinae) foi considerada o polinizador efetivo para *Calathea altissima* nas populações estudadas no Alto Solimões. As abelhas Euglossinae apresentam um comportamento conhecido como “traplining” (JAZEN, 1971; COSTA *et al.*, 2008) onde o reduzido volume de néctar e a baixa produção de flores por dia induz as abelhas a visitarem várias flores e plantas, percorrendo longas distâncias a procura do recurso floral (KENNEDY, 2000; LOCATTELI *et al.*, 2004; TEIXEIRA, 2005).

7.3. VARIAÇÃO ESPACIAL

Não houve variação espacial na identidade do polinizador entre as populações estudadas no Alto Solimões durante o período de floração de 2010. Embora este resultado tenha sido comparado entre populações de somente duas áreas de estudo, a variação espacial de polinizadores pode ocorrer em escalas muito pequenas dentro de uma mesma área de estudo (HERRERA, 1995; GOMEZ e ZAMORA, 2006).

Em um estudo no México, Horvitz e Schemske (1990) encontraram diferenças na composição dos polinizadores de *Calathea ovandensis* em plantas distanciadas de 80 a 250 metros.

CONCLUSÃO

Calathea altissima é uma espécie herbácea da família Marantaceae, apresentando características típicas. Planta com rizoma e folhas grandes e simples, inflorescência do tipo capítulo com brácteas fibrosas, flores hermafroditas com tubo polínico longo e ovário trilocular (COSTA *et al.*, 2008).

Os resultados do presente estudo indicam uma possível interação especializada entre *Calathea altissima* e seu polinizador, *Eulaema cf. pseudocingulata* nas populações estudadas no Alto Solimões, assim como o encontrado na população estudada por Martiniano (2004) na região de Manaus. Porém, a indicação de especialização de *Calathea altissima* às abelhas *Eulaema cf. pseudocingulata* apenas é válida se a espécie polinizadora não variar temporalmente (GOMEZ e ZAMORA, 2006).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIGNER, P.A. Optimality Modeling and Fitness Trade-offs: when should Plants become Pollinator Specialists? *Oikos*, 95(1): 177-184, 2001.
- AIGNER, P.A. The Evolution of Specialized Floral Phenotypes in a fine-grained Pollination Environment. *In*: Waser, N.M.; Ollerton, J. (Eds). **Plant-pollinator Interactions – from Specialization to Generalization**. The University of Chicago Press. p. 23-46, 2006.
- ARNS, K.Y.; MAYO, S.J.; ALVES, M.V. Morfologia de Marantaceae ocorrente no Estado de Pernambuco, Brasil. *Iheringia*, 57:3-20, 2002.
- BARRETO, A.A.; FREITAS, L. Atributos Florais em um Sistema de Polinização Especializado: *Calathea cylindrica*(Roscoe)K. Shum. (Marantaceae) e Abelhas Euglossini. **Revista Brasileira de Botânica**, 30(3): 421-431, 2007.
- CARUSO, C.M.; PETERSON, B.; RIDLEY, C.E. Natural Selection on Floral Traits of *Lobelia* (Lobeliaceae): Spatial and Temporal Variation. **American Journal of Botany**, 90(9): 1333-1340, 2003.
- COSTA, F.R.C.; ESPINELLI, F.P.; FIGUEIREDO, F.O.G. **Guia de Marantaceae da Reserva Ducke e da Reserva Biológica do Uatumã**. Manaus, INPA, 18-70 , 2008.
- DAFNI, A. **Pollination Ecology - a Practical Approach**. Oxford University Press, Oxford, 1992.
- DAHLGREN, R.M., CLIFFORD, H.T. & YEO, P.F. **The Families of the Monocotyledons. Structure, Evolution and Taxonomy**. Springer-Verlag, Berlin, 1985.
- ENDRESS, P.K. **Diversity and Evolutionary Biology of Tropical Flowers**. Cambridge University Press, Cambridge, 1994.
- FAEGRI, K. & VAN DER PIJL, L. **The Principles of Pollination Ecology**. Pergamon Press, 1979.
- FERREIRA, F.M.C. **A Polinização como um Serviço do Ecossistema: uma estratégia econômica para a conservação**. Minas Gerais: Tese de Doutorado, 1-89, 2008.

FERRI, M.G. **Glossário Ilustrado de Botânica**. São Paulo: Nobel, 1981.

FERRI, M.G. **Botânica: morfologia externa das plantas (organografia)**. São Paulo: Nobel, 1983.

FORZZA, R.C. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: marantaceae. **Rodriguésia**, 58(3): 533-535, 2007.

FREITAS, L.; VASCONCELLOS, N.C.; CAMPBELL, T.V.; OLIVEIRA, A.R. Conservando as Interações entre Plantas e Polinizadores: a perspectiva de redes ornitófilas e a criação do “Jardim dos Beija-flores”. Caxambu – MG: **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 1-3, 2007.

GOMEZ, J.M. Effectiveness of ants as Pollinators of *Lobularia maritima*: effects on main sequential fitness components of the host plant. **Oecologia**, 122: 90-97, 200.

GÓMEZ, J.M.; ZAMORA, R. Ecological Factors that Promote the Evolution of Generalization in pollination systems. *In*: WASER, N.M.; OLLERTON, J. (Eds). **Plant-pollinator Interactions – from Specialization to Generalization**. The University of Chicago Press. p. 145-166, 2006.

GONG, Y.B. & HUANG, S.Q. Floral Symmetry: Pollinator-mediated Stabilizing Selection on Flower size in bilateral Species. **Proceedings of The Royal Society B**, 249: 4013-4020, 2009.

HERRERA, C.M. Microclimate and Individual Variation in Pollinators: flowering plants are more than their flowers. **Ecology** 76:1516-1524, 1995.

HERRERA, C.M. Plant Generalization on Pollinators: species property or local phenomenon?. **American Journal of Botany**, 92(1): 13-20, 2005.

HEYWOOD, V.H. **Flowering Plants of the World**. Oxford University Press, Oxford, 1978.

HORVITZ, C.C. & SCHEMSKE, D.W. Spatiotemporal Variation in insect Mutualists of a Neotropical herb. **Ecology**, 71:1085-1097, 1990.

JANZEN, D.H. Euglossine bees as long Distance Pollinators of Tropical Plants. **Science** 171:203-205, 1971.

- KAY, K.M.; SCHEMSKE, D.W. Pollinator Assemblages and Visitation rates for 11 Species of Neotropical *Costus* (Costaceae). **Biotropica**, 35 (2): 198-207, 2003.
- KEARNS, C.A. & INOUE, D.W. **Techniques for Pollination Biologists**. University Press of Colorado, Colorado, 1993.
- KENNEDY, H. Notes on Central American Marantaceae I. New Species and Records from Panamá and Costa Rica. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 60:413-426, 1973.
- KENNEDY, H. Systematics and Pollination of the “closed-flowered” Species of *Calathea* (Marantaceae). **University of California Publication in Botany**, 71:1-90, 1978.
- KENNEDY, H. Diversification in Pollination Mechanisms in the Marantaceae. Pp. 335-344. In: Wilson, K.I. & Morrison, D.A. (eds.). **Monocots: Systematics and Evolution**. Csiro, Melbourne, 2000.
- LEITE, A.V. & MACHADO, I.C. Fenologia Reprodutiva, Biologia Floral e Polinizadores de Duas Espécies Simpátricas de Marantaceae em um Fragmento de Floresta Atlântica, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, 30(2), 2007.
- LOCATELLI, E.; MACHADO, I.C.; MEDEIROS, P. *Saranthe klotzschiana* (Koer) Eichl. (Marantaceae) e seu Mecanismo Explosivo de Polinização. **Revista Brasileira de Botânica**, 27(4): 757-765, 2004.
- MARTINIANO, T.M. **Biologia Floral e Diversidade de Recursos de Espécie de Sub-bosque em um Fragmento Florestal Urbano no Município de Manaus – AM**. Manaus: Dissertação de Mestrado, 1-125, 2004.
- MELO, L.N.T. **Biologia Floral e Ecologia da Polinização de duas Espécies de Marantaceae na Amazônia Central**. Manaus – AM: Dissertação de Mestrado, 45-74, 2008.
- MUCHHALA, N. Adaptive Trade-Off in Floral Morphology Mediates Specialization for Flowers Pollinated by Bats and Hummingbirds. **The American Naturalist**, 6(4): 494-504, 2007.
- NOGUEIRA, E.M.L. & ARRUDA, V.L.V. Fenologia Reprodutiva, Polinização e Sistema Reprodutivo de *Sophora tomentosa* L. (Leguminosae - Papilionoideae) em Restringa da Praia da Joaquina, Florianópolis, Sul do Brasil. Florianópolis: **Biotemas**, 19(2): 29-36, 2006.

OLIVEIRA JUNIOR, J.B. & LEITE, M.S. A Ordem Zingiberales nos Herbários do Estado do Pernambuco. Porto Alegre: **Revista Brasileira de Biociências**, 5(2): 810-812, 2007.

OLLERTON, J.; JOHNSON, S.D. & HINGSTON, A.B. Geographical Variation in Diversity and Specificity of Pollination Systems. Pp. 283-308. In: Waser, N.M.; Ollerton, J. (eds.). **Plant-pollinator Interactions: from specialization to generalization**. University Chicago Press, Chicago, 2006.

PRIMACK, R.B. Relationships Among Flowers, Fruits, and Seeds. **Annual Review of Ecology and Systematics** 18:409-430, 1987.

RADFORD, A.E., DICKINSON, W.C., MASSEY, J.R. & BELL, C.R. **Vascular Plant Systematics**. Harper & Row Publishers, New York, 1974.

REBELO, J.M.M. & CABRAL, A.J.M. Abelhas Euglossinae de Barreirinhas, Zona do Litoral da Baixada Oriental Maranhense. **Acta Amazônica**, 27(2): 145-152, 1997.

SAHLI, H.F. & CONNER, J.K. Characterizing Ecological Generalization in Plant-Pollination Systems. **Oecologia**, 148: 365-372, 2006.

SÁNCHEZ-LAFUENTE, A.M., GUTIÁN, J., MEDRANO, M., HERRERA, C.M., REY, P.J. & CERDÁ, X. Plant traits, Environmental Factors, and Pollinator Visitation in Winter-flowering *Helleborus foetidus* (Ranunculaceae). **Annals of Botany** 96:845-852, 2005.

SANTOS FILHO, J.F. **Polinização e Biologia Reprodutiva de três Espécies do Gênero *Acianthera* Sheidw (Orchidaceae) em Floresta Ombrófila Mista**. Curitiba: Dissertação de Mestrado, 1-28, 2007.

SCHEMSKE, D.W. & HORVITZ, C.C. Variation among Floral Visitors in Pollination Ability: a precondition for mutualism specialization. **Science** 225:519-521, 1984.

SCHEMSKE, D.W. & HORVITZ, C.C. Temporal Variation in Selection on a Floral Character. **Evolution** 43:461-465, 1989.

SHEPHERD, G.J. **Conhecimento de Diversidade de Plantas Terrestres do Brasil**. São Paulo: Departamento de Botânica - Instituto de Biologia - UNICAMP, 2000.

SILVA, L.B.; SILVA, J.B.; LEITE, A.V.L. Comportamento Alimentar de *Phaethornis ruber* (Ave - Trochilidae) em Flores de *Stromanthe poteana* A. Gris (Marantaceae) em um Fragmento de Floresta Atlântica, Pernambuco. São Lourença – Minas Gerais: **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, 1-3, 2009.

SIQUEIRA FILHO, J.A. **Fenologia da Floração, Ecologia da polinização e Conservação de Bromeliaceae na Floresta Atlântica Nordestina**. Recife: Tese de Doutorado, 22-141, 2003.

SOUSA, D.G. **Dinâmica de Regeneração Natural da Espécie *Monotagma densiflorum* (koern.) k. schum. (cantan), em Floresta Manejada de Terra Firme na Região de Moju-pa**. Belém: Dissertação de Mestrado, 1-45, 2007.

STEBBINS, G.L. Adaptive Radiation of Reproductive Characteristics in Angiosperms, I: pollination mechanisms. **Annual Review of Ecology and Systematics** 1:307-326, 1970.

TAKAHASHI, F.S.C. & GONÇALVES, J.F.C. Aproveitamento de Luz por Árvores de uma Floresta na Amazônia Central. Caxambu – Minas Gerais: **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, 1-2, 2007.

TEIXEIRA, L.A. **Mecanismos de polinização e sistema reprodutivo de espécies de Marantaceae da Estação Ecológica do Tapacurá, Pernambuco, Nordeste do Brasil**. Pernambuco: Tese de Doutorado, 2005.

THOMPSON, J.D. How do Visitation Patterns vary among Pollinators in Relation to Floral display and Floral design in Generalist Pollination System? **Oecologia** 126:386-394, 2001.

USHIMARU, A.; ITAGAKI, T.; ISHII, H.S. Variation in Floral Organ Size Depends on Function: a test with *Commelina communis*, an andromonoecious species. **Evolutionary Ecology Research**, 5: 615-622, 2003.

VIDAL, W.N.; VIDAL, M.R.R. **Botânica – organografia (quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos)**. Viçosa: UFV, 4.ed, 2003.

WASER, N.M. Specialization and Generalization in Plant-pollinator Interactions: a historical perspective. In: WASER, N.M.; OLLERTON, J. (Eds). **Plant-pollinator Interactions – from Specialization to Generalization**. The University of Chicago Press. p. 3-17, 2006.

WILSON, P.; THOMSON, J.D.; STANTON, M.L.; RIGNEY, L.P. Beyond Floral Batemanian: gender biases in selection for pollination success. **The American Naturalist**, 143(2): 283-296, 1994.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

N°	Descrição	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
		2009						2010					
	Revisão da literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Marcação dos indivíduos da espécie a ser estudada no campo								X	X	X	X	
	Monitoramento do período de floração da espécie								X	X	X	X	
	Elaboração do relatório parcial					X	X						
	Elaboração do Resumo e Relatório Final											X	X
	Preparação da Apresentação Final para o Congresso												X

Atividade realizada: **X**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus pela vida e saúde durante essa caminhada de um ano, a Ele devo toda a minha vida.

À minha família por me incentivar nos bons e maus momentos a que sempre pudesse dar o meu melhor nesse estudo.

Ao PIBIC por essa oportunidade e a FAPEAM pela bolsa concedida, esse estudo é um sonho realizado.

A Thaysa Nogueira de Moura pela orientação e atenção nos momentos mais importantes da pesquisa.

Aos meus amigos e companheiros de campo, Caris e Jean pelo coleguismo e ajuda que me deram durante a pesquisa, vocês foram nota dez comigo.

Aos donos das propriedades, Sr. Nazareno e Sr. Jhony, por ceder o espaço em que o projeto foi realizado, vocês foram a peça chave para que o estudo fosse realizado.

Enfim, a todos que contribuíram de forma direta e indiretamente para conclusão do estudo, o meu mais sincero agradecimento.

GLOSSÁRIO

Acuminado: diz-se da folha que apresenta ponta aguda e comprida (acúmen).

Antese: o momento de abertura de uma flor; o desabrochar da flor; muitas vezes, o termo é usado para designar o período de floração.

Ariolo: excrescência da semente; pode ser de dois tipos: estrofiolo (formado pelo funículo), e carúncula (originada pelo tegumento em torno da micrópila).

Assimétrico: sem simetria. Qualquer estrutura que possui os lados desiguais.

Ápice: a parte superior (ponta) da folha ou de algum outro órgão da planta.

Bráctea: folha geralmente modificada em cuja axila nasce uma flor ou uma inflorescência.

Cálice: involúcro exterior da flor periantada; verticilo floral externo; è composto por sépalas livres (cálice dialissépalo) ou fundidas, total ou parcialmente em uma só peça (cálice gamossépalo).

Corola: involúcro floral, por dentro do cálice; é geralmente a parte mais vistosa da flor, de cores as mais variadas; é constituída por um ou mais segmentos, livre ou concrecido.

Deiscência: abertura de qualquer órgão vegetal por qualquer mecanismo natural.

Elíptico: com forma de elipse.

Estaminódio: estame modificado, estéril; não tem a função original de produzir pólen; em alguns casos, é petalóide e vistoso.

Estigma: parte apical do pistilo, de forma variada, por vezes dilatada e glandulosa que recebe os grãos de pólen.

Estilete: o mesmo que estilo; parte do pistilo que fica entre o estigma e o ovário.

Glabro: diz-se dos órgãos vegetais desprovidos de pêlos.

Hermafrodita: que tem atributos de ambos os sexos; aplica-se o termo às plantas e às flores em que concorrem os dois sexos; nas fanerógamas diz-se das flores que têm gineceu e androceu.

Inflorescência: nome dado a um grupo de flores; qualquer sistema de ramificação terminado em flores.

Paralelinérvio: diz-se de órgãos, especialmente de folhas, que têm as nervuras principais paralelas, como por exemplo, nas Gramíneas, em geral.

Pedúnculo: pequena haste que suporta uma flor ou um fruto.

Perene: diz-se do vegetal que vive três ou mais anos; se vive dois ou mais de um, é bianual (ou bienal); se vive um ou menos de um, é anual.

Pétala: cada um dos segmentos da corola das flores; as pétalas podem ser separadas umas das outras (corola dialipétala) ou unidas numa peça única (corola gamopétala).

Polinização: a deposição do pólen, o seu transporte da antera ao estigma.

Pulvino: uma estrutura em geral engrossada que fica entre a base da folha e o pecíolo. É composto por células especiais, que permitem que as folhas se movimentem.

Rizoma: caule freqüentemente subterrâneo, horizontal, rico em reservas; distingue-se da raiz pela presença de nós, gemas e escamas.

Sépala: cada um dos segmentos do cálice das flores; as sépalas podem ser separadas (cálice dialissépalo) ou unidas numa única (cálice gamossépalo).

Zoocoria: qualidade dos vegetais zoócoros; diz-se dos vegetais cujos diásporos (unidades de dispersão) são disseminados por animais.

Zoofilia: qualidade dos vegetais zoófilos; diz-se também da polinização efetuada por animais.