

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO SUPERIOR EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - LICENCIATURA
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

BRUNO JAN SCHRAMM CORRÊA

**FENOFASES REPRODUTIVAS, BIOLOGIA FLORAL E QUALIDADE
DE SEMENTES DE *Moquiniastrum polymorphum* (CABRERA) G.
SANCHO. NO SUDOESTE DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2016

BRUNO JAN SCHRAMM CORRÊA

**FENOFASES REPRODUTIVAS, BIOLOGIA FLORAL E QUALIDADE
DE SEMENTES DE *Moquiniastrum polymorphum* (CABRERA) G.
SANCHO. NO SUDOESTE DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso Superior de Ciências Biológicas – Licenciatura, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, para obtenção do título de Biólogo.

Orientador: Prof. Dra. Marciele Felippi

Co-orientador: Prof. Dr. Jean Carlo Possenti

DOIS VIZINHOS

2016

C824f Corrêa, Bruno Jan Schramm.
Fenofases reprodutivas, biologia floral e qualidade de sementes de *Moquiniastrum polymorphum* (Cabrera) G. Sancho. no Sudoeste do Paraná. / Bruno Jan Schramm Corrêa – Dois Vizinhos: [s.n], 2016.
52f.:il.

Orientadora: Marciele Felippi.
Co-orient: Jean Carlos Possenti.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Ciências Biológicas. Dois Vizinhos, 2016.
Bibliografia p.43-52

1.Floração. 2.Frutificação.3.Germinação. I.Felippi, Marciele, orient. II.Possenti, Jean Carlos, co-orient. III.Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. IV.Título

Ficha catalográfica elaborada por Keli Rodrigues do Amaral CRB: 9/1559

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso n.º 34

Fenofases reprodutivas, biologia floral e qualidade de sementes de
Moquiniastrum polymorphum (Cabrera) G. Sancho no sudoeste do Paraná

por

Bruno Jan Schramm Correa

Este trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 15h30 horas do dia 09 de dezembro de 2016, como requisito parcial para obtenção do título de Biólogo (Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos). O candidato foi arguido pela banca examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho APROVADO.

(aprovado, aprovado com restrições, ou reprovado)

Profa. Dra. Michele Potrich
UTFPR-Dois Vizinhos

Prof. Dr. Jean Carlo Possenti
Profa. Dra. Marciele Felippi
Orientador
UTFPR-Dois Vizinhos

Prof. Dr. Joel Donazollo
UTFPR-Dois Vizinhos

Prof. Dr. Elton Celton de Oliveira
Coordenador do Curso de Ciências
Biológicas
UTFPR-Dois Vizinhos

“O termo de aprovação assinado se encontra na Coordenação do Curso.”

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, gostaria de agradecer as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho, são tantas pessoas que citar todas seria um problema.

Agradeço aos meus amados familiares, minha mãe Fernanda, meu pai Jânio e minha irmã Renata pela força que sempre deram na realização de meus estudos e pelos bons exemplos. Sou grato a os demais familiares que sempre torceram por mim, minhas tias Roberta, Alexandra, Jackeline, Ana e Leda, meu tio Nabor, meus primos e minhas avós Renee e Anita (In memoriam).

Agradeço especialmente a minha amiga/orientadora de bolsa PIBIC, monitoria, eventos beneficentes, viagens e TCC profa. Dra Marciele Felippi. Pela força, persistência, sabedoria e bom humor que sempre demonstrou ao longo destes quatro anos de convivência. Saiba que és um grande exemplo de profissional e ser humano e para mim seria uma honra imensa seguir e expandir o seu legado acadêmico, já que fizemos um trabalho tão importante e belo que é a conservação de nossas florestas.

Agradeço aos grandes professores da UTFPR, que foram mais do que professores, mas sim, grandes exemplos a serem seguidos na vida. Em especial, profa Dra. Fernanda Ferrari pela orientação de Iniciação científica e ao grupo de pesquisa em Ictiologia e Limnologia (sentirei falta da criolar e dos alpes galináceos), e aos professores doutores Jean Possenti, Michele Potrich e Joel Donazzolo por aceitarem participar de minha banca de TCC.

Aos meus amigos da UTFPR, só resta agradece-los de coração pela grande amizade que construímos ao longo deste percurso. Sou feliz, pois tenho guardado no coração amizades tão fortes que aqui construí e que gostaria de levar para toda a vida. Saibam que estarei torcendo sempre para o sucesso de vocês, meus amigos de moradia, Claudinei e Lucas, e meus amigos da Biologia, Eng. Florestal e Agronomia, obrigado por tudo.

Por fim, agradeço ao CNPQ e a Fundação Araucária pela concessão de bolsa PIBIC ao longo destes três anos e a UTFPR Campus Dois Vizinhos.

RESUMO

CORRÊA, Bruno Jan S. **Fenofases reprodutivas, biologia floral e qualidade de sementes de *Moquiniastrum polymorphum* (Cabrera) G. Sancho. no Sudoeste do Paraná.** 2016. 52 f. Trabalho de Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

O estudo de espécies arbóreas nativas, atualmente, possui importância no aperfeiçoamento de metodologias e no desenvolvimento de novas tecnologias de recuperação dos ecossistemas florestais degradados. A espécie *Moquiniastrum polymorphum* (Cabrera) G. Sancho, popularmente conhecida como cambará, é uma espécie pioneira. Esta espécie é considerada importante em projetos de recomposição de matas ciliares, devido a suas características de conservação do solo, serrapilheira e sombreamento para espécies secundárias. Nesse sentido, o presente estudo teve por objetivo avaliar a fenologia reprodutiva, visitantes florais e germinação da espécie em área de restauração florestal. foram 12 árvores distribuídas em quatro parcelas da Unidade Experimental (UNEPE) “Restauração Ecológica de Matas Ciliares”, situada na fazenda da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no Município de Dois Vizinhos. Observações fenológicas dos indivíduos foram realizadas quinzenalmente para análise quanto à floração e frutificação, concomitantemente foi observada, registrada e identificada a incidência de visitantes florais. As sementes (cipselas) serão coletadas para teste de germinação (8 repetições de 25 sementes por matriz), de modo a obter porcentagem de germinação e tempo médio de germinação. Foi realizada também a análise do teor de água e peso de mil sementes para espécie. As flores de *M. polymorphum* apresentam antese entre as 7 e as 10h da manhã. Os visitantes da espécie são de variadas ordens e a maior frequência de visitas ocorre por volta das 9h. As matrizes apresentaram floração a partir de janeiro até abril, enquanto a frutificação ocorreu entre fevereiro e junho. O teor de umidade e o peso de mil sementes apresentou dados sobre as características das sementes. A germinação das cipselas mostrou baixa correlação entre as épocas de coleta, enquanto não houve diferença significativa entre as matrizes. O trabalho contribuiu para caracterização comportamental da espécie na área de estudo.

Palavras-chave: Floração. Frutificação. Visitantes florais. cambará. Germinação.

ABSTRACT

CORRÊA, Bruno Jan S. **Reproductive phenophases, floral biology and seed quality of *Moquiniastrum polymorphum* (Cabrera) G. Sancho. In the Southwest of Paraná.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

The study of native tree species, it is important to improvement of methodologies and the development of new technologies for the recovery of degraded forest ecosystems. The specie *Moquiniastrum polymorphum* (Cabrera) G. Sancho, popularly known as cambará, is a pioneer specie. This species is considered important in restoration projects of riparian forests, due to its characteristics of soil conservation, litter and shading for secondary species. the present study had as objective to evaluate the reproductive phenology, floral visitors and germination of the specie in the area of forest restoration. Were 12 trees distributed in four plots of the Experimental Unit (UNEPE) "Restauração Ecológica de Matas Ciliares" located on the farm of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, in the Municipality of Dois Vizinhos. Phenological observations of the individuals were performed fortnightly for analysis on flowering and fruiting, concomitantly observed, recorded and identified to the incidence of floral visitors. The seeds (cypselas) will be collected for germination test (8 replicates of 25 seeds per matrix), in order to obtain percentage of germination and average germination time . It was also carried out the analysis of the water content and weight of one thousand seeds for species. The flowers of *M. polymorphum* present before and between 7 and 10 o'clock in the morning. Visitors of the species are of various orders and the highest frequency of visits occurs around 9am. The matrices showed flowering from January to April, while fruiting occurred between February and June. The moisture content and the weight of one thousand seeds presented data on the characteristics of the seeds. Twinning of the cypselas showed a low correlation between collection times, while there was no significant difference between the matrices. The work contributed to the behavioral characterization of the species in the study area.

Keywords: Flowering. Fruiting. Floral visitors. cambará, Germination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização geográfica da área de estudo. UNEPE Restauração Ecológica de matas ciliares, pertencente à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-DV). No Município de Dois Vizinhos – Paraná.....	18
Figura 2 - Cipselas germinadas de <i>M. polymorphum</i> . Dois Vizinhos, Paraná. Fonte: O autor (2016).....	27
Figura 3 - Comportamento fenológico de <i>M. polymorphum</i> no período de outubro de 2015 a outubro de 2016.. ..	28
Figura 4 – Eventos reprodutivos de <i>M. polymorphum</i> entre diferentes regiões.	30
figura 5 – Antese floral de <i>M. polymorphum</i> . a - inflorescência em estadio pré-antése ; b - início da antese; c- flores em antese (i – inflorescência; f – flor; e – estilete)....	31
figura 6 – Visitantes florais em <i>M. polymorphum</i> representados por algumas ordens de insetos. a – hemiptera; b, c – hymenoptera; d – diptera; e – coleoptera; f – lepidoptera (i – inflorescencia; f – flor).....	33
Figura 7 - Frequência de ordens de insetos correspondente aos visitantes florais de <i>M. polymorphum</i> ao longo do dia.. ..	34

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- CARACTERIZAÇÃO DO GRAU DE UMIDADE E PESO DE MIL SEMENTES EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE COLETA. DOIS VIZINHOS, PARANÁ ..37

TABELA 2- M GRAUS DE LIBERDADE (GL) E QUADRADOS MÉDIOS (QM) DA ANÁLISE DA VARIÂNCIA DO EXPERIMENTO BIFATORIAL (ÉPOCAS X MATRIZES) NOS DELINEAMENTOS INTEIRAMENTE CASUALIZADOS PARA AS VARIÁVEIS: GERMINAÇÃO E TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO (TMG).....39

TABELA 3- TABELA 3 – MÉDIAS DAS ÉPOCAS (NÍVEIS DO FATOR A) PARA AS VARIÁVEIS: GERMINAÇÃO E TMG (ÉPOCAS X MATRIZES). DELINEAMENTOS INTEIRAMENTE CASUALIZADOS39

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 <i>Moquiniastrum polymorphum</i> (CABRERA) G. SANCHO.....	13
3.2 BIOLOGIA FLORAL.....	16
3.2.1 Fenologia	16
3.2.2 Visitantes florais.....	17
3.3 ANÁLISE DE SEMENTES.....	18
4 MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1 ÁREA DE ESTUDO	21
4.2 ASPECTOS REPRODUTIVOS DE <i>M. polymorphum</i>	22
4.2.1 Fenofases floração e frutificação.....	22
4.2.2 Abertura e senescência floral	24
4.2.3 Visitantes florais.....	24
4.3 ANÁLISE DE SEMENTES DE <i>M. polymorphum</i>	25
4.3.1 Teor de Água.....	25
4.3.2 Peso de mil sementes	25
4.3.3 Germinação	26
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1 BIOLOGIA REPRODUTIVA DE <i>M. polymorphum</i>	28
5.1.1 Floração e frutificação	28
5.1.2 Biologia floral	31
5.1.2.2 Visitantes florais.....	32
5. ANÁLISE DE SEMENTES DE <i>M. polymorphum</i>	37
5.2.1 Caracterização das sementes	37
6 CONCLUSÃO	42
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre as espécies florestais que compõem a Mata Atlântica ainda é ínfimo considerando a importância do bioma e a devastação que o mesmo sofre (SOS MATA ATLANTICA, 2014). Desta forma, informações comportamentais envolvendo espécies arbóreas florestais, como o período de floração e de frutificação fornecem dados quanto a disponibilidade de frutos e de sementes, enquanto estudos a cerca da biologia floral possibilitam análise comportamental do processo de reprodução.

Tanto o estudo das fenofases reprodutivas quanto da flor em si, subsidiam trabalhos em torno do manejo florestal, da silvicultura e da conservação de espécies e são importantes para determinar se e quanto os efeitos antrópicos, fatores abióticos e bióticos estão relacionados com a reprodução das plantas. Desta forma, identificar e quantificar a fenologia assim como os visitantes florais e possíveis polinizadores, relacionando-os a diferentes variáveis, torna-se imprescindível à restauração da vegetação nativa em ecossistemas (BAWA, 1985; MORELATTO, 1991).

Concomitantemente, a tecnologia sementes fornece informações importantes sobre a viabilidade de sementes florestais (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000), auxiliando à produção de mudas.

Assim, este trabalho visou analisar, em floresta subtropical plantada no Sudoeste do Paraná, o período de floração e de frutificação de *Moquiniastrum polymorphum* (Cabrera) G. Sancho, a antese e a senescência floral, a presença de visitantes florais e a qualidade de sementes em função do período de coleta dos frutos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar aspectos reprodutivos e qualidade de sementes de *Moquiniastrum polymorphum* (Cabrera) G. Sancho em floresta subtropical plantada no Sudoeste do Paraná.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar o período e a intensidade da floração e da frutificação de *M. polymorphum* a partir de 12 árvores matrizes. Caracterizar o processo de antese e senescência floral;
- registrar e identificar os visitantes florais da espécie;
- quantificar o teor de água, o número de sementes por quilograma para a espécie em estudo;
- analisar a qualidade de sementes em função das matrizes e do período de coleta dos frutos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 *Moquiniastrum polymorphum* (CABRERA) G. SANCHO.

De acordo com o sistema de Cronquist (1981), *Moquiniastrum polymorphum* (Cabrera) G. Sancho integra o grupo taxonômico da divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, Ordem Asterales e Família Asteraceae.

A família Asteraceae possui cerca de 1.600 gêneros e 23.000 espécies (ROQUE; BAUTISTA, 2008). No Brasil, compreende 180 gêneros e 1.900 espécies, distribuídas em diferentes composições vegetacionais, sendo considerada como a família de maior importância entre as fanerógamas, representando 10% do total da flora de angiospermas (WILSON, 1986).

As Asteraceas apresentam distribuição cosmopolita, encontrando-se disseminadas por todos os continentes, com exceção da Antártica, porém com representação mais ampla nas regiões temperadas e semi-áridas dos trópicos e subtropicais. De acordo com Roque e Bautista (2008), as Asteraceas possuem importância medicinal, onde ainda várias espécies são utilizadas como produtos alimentícios, na produção cosmética ou, ainda, como plantas ornamentais.

Entre as asteraceas, o gênero *Gochnatia* compreende em torno de 68 espécies, quase todas neotropicais e duas endêmicas do sul da Ásia (FREIRE; KATINAS; SANCHO, 2002). Ocorrem nos Estados Unidos, América Central, América do Sul e sudeste do continente asiático. Trata-se de um gênero com várias espécies apresentando endemismos e padrões de distribuição disjuntos (MONDIN, 2010). Entre as espécies encontradas no Brasil e na América do Sul, Destacam-se as presentes na seção *Moquiniastrum*, que é caracterizada por apresentar partes vegetativas cobertas por tricomas ramosos e capítulos pequenos dispostos em panículas, corola levemente zigomorfa, espécies polígamas, sendo o único grupo dentre as Gochnatieae que possuem arranjos florais. Além de possuírem porte geralmente arbustivo, subarbustivo ou arbóreo (CABRERA, 1971).

Dentre as representantes do gênero, *Moquiniastrum polymorphum* (Cabrera) G. Sancho., é conhecida popularmente como cambará, cambará-de-folha-grande,

cambará-pérola, cambarazinho e pau-candeia (CARVALHO, 2003). É caracterizada como uma árvore de até 10 m de altura. Tronco tortuoso, suberoso, com casca profundamente sulcada, com estrias largas. A espécie possui folhas alternas, simples, oval a oval-lanceolada, com base e ápice agudos, subcoriáceas, branco-tomentosas na face inferior, de 14 a 18 cm de comprimento (LORENZI, 1998).

As flores do cambará são branco-amareladas, com cerca de 1 cm de comprimento, em inflorescências do tipo capítulo, densas nas axilas das folhas terminais, são classificadas como polígamas, onde podem-se encontrar floretes unissexuais e bissexuais. O Fruto aquênio é pequeno, densamente piloso e branco. A sua semente é presa internamente à parede do fruto por um só ponto (LORENZI, 1998).

Dentre as importâncias da espécie, se destacam suas propriedades medicinais como expectorante para infecções respiratórias. Fernandes (2014) verificou que esta característica não incentiva a promoção de sua conservação por parte dos agricultores em estudo realizado no estado de Santa Catarina, de forma análoga, a exploração da espécie para usos madeireiros foi amplamente praticada, o que reduziu a composição desta espécie a poucos indivíduos isolados nas propriedades em estudo. Sua madeira é densa e resistente, o que lhe confere uma gama de utilidades, desde cercas até utilização na infraestrutura interna de casas (CARVALHO, 2003; FERNANDES, 2014), por isso, sua extração foi exacerbada ao longo do tempo.

A categoria sucessional de *M. polymorphum* é caracterizada como pioneira/secundária inicial (SANTANA, 2002; CARVALHO, 2003). É ainda, adaptada a terrenos pobres e secos, sendo útil para a recomposição de reflorestamentos mistos de áreas degradadas, juntamente com outras espécies.

Esta planta possui grande qualidade para a conservação do solo, principalmente conseguir ser cultivada sem problemas em muitos locais bem drenados; com inundações periódicas de rápida duração ou com lençol freático superficial, o que a torna útil como planta fixadora em barrancas de rios (SANCHO; ROQUE, 2010).

É possível encontrar trabalhos envolvendo a biologia floral da família Asteraceae, especialmente para o gênero *Bidens* spp, que apresenta espécies com potencial invasor e são comumente estudadas (GRAMBONE-GUARANTINI,

SOLFERINI; SEMIR, 2005; HUANG; CHEN; KAO, 2012). Entretanto, para o gênero *Gochnatia*, admite-se que ha escassez de estudos (FUNK, STUESSY; ROBINSON, 2009) especificamente para *M. polymorphum*, não existe nenhuma informação sobre a biologia floral.

Sobre os polinizadores, poucos trabalhos são encontrados. A literatura sugere que os polinizadores são principalmente as abelhas (SANCHO, 2000; SANCHO; FREIRE, 2009) e diversos insetos pequenos, sem especificidade em gênero ou espécie (MORELATTO, 1991; YAMAMOTO; KINOSHITA; MARTINS, 2007).

Com relação à fenologia reprodutiva da espécie, Carvalho, et al., (2003) e Lorenzi (2002) apontam que o período de floração compreende os meses de outubro até dezembro.

A frutificação ocorre de dezembro a fevereiro (LORENZI, 2002). No Rio Grande do Sul, em área de mata ciliar, a pesquisa de Wolff (2009) mostrou que a espécie floresceu somente no mês de abril. Pilon, Udulutsch e Durigan (2015), com estudos feitos em área cultivada de arboreto, obtiveram uma duração de floração de janeiro até julho e frutificação de janeiro a setembro. Conforme estes resultados considera-se a afirmação de Backes e Irgang (2002) de que a fenologia da espécie é variável conforme a região tanto para floração quanto para frutificação.

Pesquisas envolvendo a tecnologia de sementes de *M. polymorphum* relatam o uso do fruto (cipsela), tendo em conta que a semente é aderida internamente a parede do fruto. A taxa de germinação é baixa (30 a 50%) (Carvalho, 2003). Machado (2012) obteve uma taxa de germinação de 18,75% com sistema de cultivo em papel germitest alocado em gerbox, e 24,5% em Ágar-agua alocados em placas de petry.

O trabalho realizado por Machado (2012) constatou que as melhores temperaturas para germinação dos diásporos são de 15° e 20°C, independente da presença ou ausência de luz. Por fim, o mesmo trabalho atestou a ineficácia da assepsia das cipselas com hipoclorito de sódio. Silva, Silva e Santos (2010) obtiveram resultados semelhantes com relação à utilização da temperatura em sua pesquisa, porém encontraram como o melhor substrato para germinação o papel germitest, seguido pela vermiculita.

3.2 BIOLOGIA FLORAL

O termo biologia floral é amplo e engloba diversas áreas do conhecimento sobre a dinâmica da reprodução das plantas angiospermas. Entre algumas abordagens utilizadas estão os estudos com fenologia, produção e dispersão de frutos e sementes, morfologia floral e interação flor-visitante (RAMÍREZ, 2002).

O entendimento da ecologia e comportamento de visitantes florais e polinizadores são importantes para programas de manejo e desenvolvimento sustentável (KLEIN; STEFFAN-DEWENTER; TSCHARNTKE, 2003).

Um método comumente utilizado para estudo de biologia floral consiste em observações e registros florais ao longo do dia, de forma a identificar o período em que a flor permanece aberta, disponível aos visitantes, desde sua pré-antese até a senescência (MACHADO; SEMIR, 2006).

Araújo, Leal e Quirino (2012) relatam que os registros sobre o horário de abertura da flor auxiliam na correlação de dados referentes ao sistema reprodutivo e polinização da espécie. Lenzi e Orth (2004) sugerem a análise diária de abertura floral para resultados mais concisos em biologia floral.

3.2.1 Fenologia

A fenologia é definida como o estudo das fases ou atividades do ciclo de vida das plantas, e a relação existente entre os fatores bióticos e abióticos neste processo (LIETH, 1974). Segundo Fournier (1974), o estudo dos padrões fenológicos é importante para a compreensão da dinâmica de comunidades vegetais.

Considerando que o período reprodutivo é uma fase importante para a dinâmica populacional, a identificação de padrões fenológicos de floração e frutificação é importante também como subsídio para planos de manejo e conservação de espécies vegetais (CESARIO; GAGLIANONE, 2008).

Em áreas de conservação o acompanhamento reprodutivo de uma espécie permite estimar a quantidade, qualidade e o período de oferta de sementes,

informações necessárias à elaboração de plano de manejo adequado da área (MANTOVANI; MORELLATO; REIS, 2004). Assim, a fenologia caracteriza-se como um requisito básico para monitorar, gerir e conservar os ecossistemas (NEWSTRON, FRANKIE; BAKER, 1994).

Fournier (1975) afirma que a fenologia possibilita indicar a época de reprodução das arbóreas e seu ciclo de crescimento, possuindo, segundo Morellato (2000), implicações na organização e na estrutura das comunidades e populações, no comportamento de polinizadores e na evolução de estratégias reprodutivas.

As análises de fenologia podem estar associadas ao caráter qualitativo, de forma que são levantadas as épocas em que ocorrem as fenofases, ou ao quantitativo, onde as fenofases são quantificadas em termos de intensidade, através do método proposto por Fournier (1974).

3.2.2 Visitantes florais

A reprodução sexuada das plantas angiospermas envolve a transferência de pólen das anteras da flor até o estigma. Ocorre o crescimento do tubo polínico do estigma até o estilete até o óvulo presente no ovário, ocorrendo à fecundação da flor (LOPES, 2003).

A transferência de pólen das anteras até o estigma em muitas plantas ocorre através da polinização por insetos. Tratando-se de uma relação harmônica, visto que o inseto coleta substâncias oferecidas pelas flores, como o néctar, pólen, óleos, perfumes ou resinas, e em contrapartida, transfere pólen entre as flores (AMABIS; MARTHO, 2004). Os insetos e plantas constituem seres vivos essenciais para a manutenção da vida no planeta. Nas plantas, a possibilidade de ocorrência de polinização cruzada, amplia e garante a variabilidade genética dos vegetais (GULLAN, 2007).

Segundo Gullan (2007), os agentes polinizadores mais abundantes em angiospermas são os insetos, a isto, devem-se suas características morfológicas, com estruturas corporais que auxiliam no transporte do pólen, enorme capacidade reprodutiva e aparelho bucal adaptado ao tipo de flor em busca do seu alimento.

Os estudos sobre as interações entre visitante floral e espécie arbórea em áreas de restauração, fornece informações importantes no obstante à comparação entre áreas restauradas e naturais (REIS; KAGEYAMA, 2003), especialmente em regiões de mata atlântica, onde a polinização entre espécies arbóreas é realizada substancialmente por insetos.

A preocupação com os animais polinizadores nas ações de restauração é realmente relevante, necessitando estudos aprofundados, especialmente no que se refere à características associadas aos polinizadores, que contribuem de modo crítico para a diversificação gênica das angiospermas (BAWA, 1985; SCHOWALTER, 2000).

É considerável ainda o fato de insetos se mostrarem úteis como indicadores biológicos pelo fato de suas populações responderem rapidamente às mudanças ambientais, devido ao curto período entre gerações, e permitirem uma amostragem intensiva sem prejuízo à comunidade, devido à alta densidade e capacidade de reprodução (PAIS, 2003).

3.3 ANÁLISE DE SEMENTES

A germinação é definida como a capacidade da semente de produzir uma plântula e, posteriormente, uma planta normal em condições favoráveis de campo (POPINIGIS, 1977).

Carvalho e Nakagawa (2012, p. 128), relatam que:

Definir o fenômeno da germinação é muito difícil visto que uma definição deve ser curta e completa, ao passo que a germinação é um fenômeno muito amplo e complexo para caber em poucas palavras. É usual, contudo, definir a germinação como sendo o fenômeno pelo qual. Sob condições apropriadas, o eixo embrionário dá prosseguimento ao seu desenvolvimento, que tinham sido interrompidos nas sementes ortodoxas, por ocasião da maturidade fisiológica (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012, p. 128).

Já Gui-Ferreira e Borghetti (2004), definem germinação, como sendo a protrusão de uma das partes do embrião de dentro dos envoltórios, associada a algum sinal de real crescimento, como a curvatura geotrópica da raiz ou a parte aérea, e a síntese de pigmento.

Os estudos das condições ideais para a germinação de sementes de uma espécie são de essencial importância, pois fornecem informações sobre as respostas que cada semente pode apresentar com relação a sua viabilidade, dormência e condições ambientais (SILVA; ARAUJO; VIGIANO, 2009).

Fisiologicamente, quando condições apropriadas são fornecidas a uma semente, ocorrerá o crescimento do embrião que conduzirá a germinação, assim, germinar é sair do estado de repouso e entrar em atividade metabólica. Repouso este, que pode estar acondicionado por quiescência ou dormência (POPNIĞIS, 1985). Lang (1996) define dormência como uma suspensão temporária do crescimento visível de qualquer parte vegetal que contenha um meristema.

O primeiro passo do processo de germinação inicia-se com embebição de água pela semente, aumento de tamanho, hidratação, rompimento do tegumento e diferenciação dos tecidos. Quando a raiz primária emerge, inicia-se a formação das folhas, permitindo a ocorrência da fotossíntese pela planta, e assim, iniciando a absorção de nutrientes do ambiente (HOPPE et al., 2004, RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007).

Os fatores ambientais são essenciais e exercem influência direta sobre a germinação, na qual a disponibilidade de água, a temperatura, o oxigênio e o tipo de substrato são considerados como os fatores externos de maior importância (MARCOS-FILHO; CÍCERO; SILVA, 2005).

A disponibilidade de água é fundamental para o início do processo de germinação, de forma que a umidade amolece o tegumento, permitindo a penetração de oxigênio. Desta forma, os nutrientes são distribuídos para diversas partes da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000),

A temperatura é outro fator de importância para a promoção da germinação, influenciando tanto a velocidade de absorção de água, como as reações bioquímicas determinantes do processo germinativo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

A germinação de cada espécie depende da temperatura devem ocorrer dentro de limites definidos (mínimo, ótimo e máximo), que caracterizam sua

distribuição geográfica. Há espécies que respondem bem tanto à temperatura constante como à alternada. A alternância de temperatura corresponde, provavelmente, à uma adaptação às flutuações naturais do ambiente (HOPPE, 2004).

A luz é tida como outro fator influente na germinação. Dependendo da espécie, a luz pode tanto estimular quanto dificultar a germinação. Da mesma forma, a qualidade de luz durante a maturação da semente é um importante fator controlador da germinação (NASSIF, VIEIRA; FERNANDES, 1998). A função do substrato é de promover um ambiente propício à germinação, agindo sobre a disponibilidade de água, de gases, nutrientes e conservação da temperatura (HOPPE, 2004).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

As observações fenológicas, da flor e a coleta de material botânico foram realizadas na Região Sudoeste do Paraná, município de Dois Vizinhos, enquanto a análise de sementes foi conduzida no Laboratório de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Dois Vizinhos.

A região possui cobertura florestal caracterizada como Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual submontana (TRENTIN et al., 2007), solo do tipo Nitossolo Vermelho (CABREIRA, 2015), classificação climática segundo Köppen, do tipo Cfa, subtropical, de estação seca inexistente, com temperaturas médias anuais de 19°C a 20°C, e ocorrências raras de geadas (MAACK, 1981) e precipitação média anual de 2.044 mm, sendo agosto e março os meses mais secos do ano e outubro o mês mais chuvoso (POSSENTI et al., 2007).

A Unidade de Ensino e Pesquisa (UNEPE) “Restauração Ecológica de Matas Ciliares” (Figura 1) situa-se na estação experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, entre as coordenadas geográficas 25°41'37” S e 53°06'07” W , com altitude variando de 495 a 504 m.

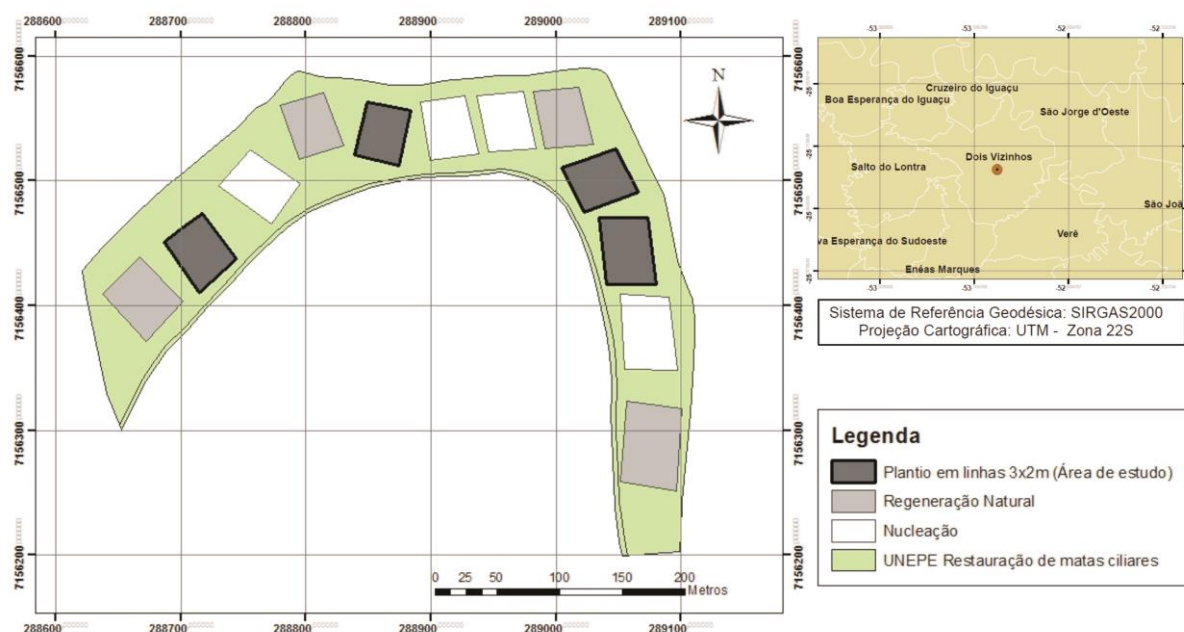


Figura 01: Localização geográfica da área de estudo. UNEPE Restauração Ecológica de matas ciliares, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR-DV). Dois Vizinhos, PR. Fonte: Google Earth (2015).

As quatro parcelas que compõem a área de estudo possuem 40 x 54 m, sendo composta por exemplares de 70 espécies arbóreas nativas, com cinco anos de idade, distribuídas em plantio sistemático, sob espaçamento de 3 x 2 m (Figura 1). Cada parcela possui 360 plantas, sendo 180 de espécies de preenchimento e 180 de espécies de diversidade, as quais estão dispostas alternadamente, de modo que as espécies pioneiras, como *M. polymorphum*, sombreiem as espécies clímax.

4.2 ASPECTOS REPRODUTIVOS DE *M. polymorphum*

4.2.1 Fenofases floração e frutificação

Na área de estudo (Figura 1) foram acompanhadas três plantas por parcela, totalizando 12 árvores matrizes, que foram identificadas com fita zebra. Para a seleção foi desconsiderada a bordadura equivalente a uma linha de plantio de cada parcela, de forma a evitar interferência nas amostragens.

Os 12 indivíduos arbóreos foram monitorados quinzenalmente com auxílio de um binóculo a fim de localizar, identificar e quantificar cada fenofase reprodutiva (floração e frutificação) de forma a estimar sua intensidade ao longo de um ano, entre outubro de 2015 a outubro de 2016.

A floração foi classificada de acordo com Morellato et al. (1991), como o período em que as árvores dispusessem de flores em antese e a frutificação quando os frutos estivessem maduros, que de acordo com Machado (2012) possuem coloração marrom e plena dispersão anemocórica.

As fenofases foram classificadas conforme o método semi-quantitativo de Fournier (1974), o qual propõe categorias que vão de 0 a 4 onde: (0) ausência do evento fenológico; (1) presença do evento numa faixa de um a 25%; (2) presença do evento numa faixa de 26 a 50%; (3) presença do evento que varia de 51 a 75% e (4) presença do evento que varia de 76 a 100%. Através do Índice de Fournier (IF) foi possível analisar a proporção de indivíduos que expressam determinada fenofase, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$IF = \frac{(\sum F \cdot 100)}{4 \cdot N}$$

Onde: F = nota da categoria;

N = número de unidades amostrais.

A partir dos dados coletados, verificou-se o índice de atividade das fenofases entre os indivíduos da população amostrada, conforme Bencke e Morellato (2002), considerando-se para cada fenofase, evento assíncronico a ocorrência de menos de 20% de indivíduos; baixa sincronia de 20% a 60% e acima de 60% definiu-se como alta sincronia.

A periodicidade dos eventos reprodutivos foi classificada em anual, sub-anual ou supra-anual, sendo o padrão anual o mais comum em plantas tropicais, e geralmente ocorre na mesma época a cada ano, podendo ser dividido em anual breve, com duração máxima de quatro semanas; anual intermediário; anual sazonal, com duração de dois a três meses; e anual estendido, com duração acima de três meses (NEWSTROM et al., 1994).

4.2.2 Abertura e senescência floral

A determinação do horário de antese, alterações da flor durante a antese e a senescência floral, foram obtidas através da marcação de 50 botões florais em fase de pré-antese, a partir de 10 inflorescências escolhidas aleatoriamente. A observação ocorreu em dois dias, num período de 5 as 19hs, com intervalo de uma hora, totalizando 27 horas de observação.

Concomitantemente, foram realizados registros fotográficos com auxílio de câmara fotográfica Canon®, modelo Powershot Elph (nº. 115 IS) para posterior confecção de prancha das fases florais.

4.2.3 Visitantes florais

Foi monitorada a frequência de insetos visitantes de *M. polymorphum*, através de observação e registros fotográficos. Uma matriz foi monitorada concomitantemente a análise de biologia floral.

O tempo aplicado para observação foi de 3 minutos por planta. Iniciando às 5 horas até às 19 horas. Ao longo de um período de 2 dias, totalizando 27 horas. Todo o inseto que pousou sobre a inflorescência foi considerado visitante, independente do seu comportamento para com a flor. O registro fotográfico dos mesmos foi realizado com câmara fotográfica Canon®, modelo Powershot Elph (nº. 115 IS).

Os insetos foram identificados até o nível de ordem, com auxílio das chaves de identificação presentes em Gallo et al. (2002) e Fujihara et al. (2011).

4.3 ANÁLISE DE SEMENTES DE *M. polymorphum*

Foram realizadas três coletas de frutos, sendo a primeira no início da frutificação, a segunda no ápice e a terceira ao término da fenofase. Para as coletas foi observada a coloração dos frutos (marrom-escuro), sendo coletados ramos contendo infrutescências a partir de duas árvores matrizes que formaram os dois lotes analisados individualmente. A coleta se deu com auxílio de tesoura de poda.

Em seguida, o material botânico permaneceu em bandejas para secagem à temperatura ambiente durante o período de quatro dias, conforme Machado (2012). Posteriormente, a partir de cada coleta, foram extraídas manualmente as cipselas (diásporos) de cada ramo, formando assim os lotes de frutos/sementes sobre as matrizes, que foram analisadas separadamente.

4.3.1 Teor de Água

A partir de cada matriz foi determinado o teor de água, conforme as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), através do método de estufa à $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 horas, sendo utilizadas quatro amostras de 1 g de diásporos. Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

4.3.2 Peso de mil sementes

O peso de mil sementes foi determinado com as cipselas (frutos) puras da amostra (espécie), conforme as RAS (BRASIL, 2009), através da pesagem de oito repetições de 100 unidades cada matriz, que foram contadas manualmente. O resultado se deu pela multiplicação por 10, do peso médio obtido a partir de cada repetição. Para o cálculo foram utilizadas as formulas de média, variância, desvio padrão (S) e coeficiente de variação (CV). O número de cipselas por quilograma foi

determinado utilizando o resultado do peso de mil unidades conforme as RAS (BRASIL, 2009).

4.3.3 Germinação

A partir de cada lote obtido através de duas matrizes da área, foram realizados os testes germinativos separadamente para cada matriz em três épocas diferentes de maturação dos frutos. Para isso, foram utilizadas caixas de acrílico com tampa (11 x 11 x 3,5 cm), do tipo gerbox, sendo utilizadas oito repetições de 25 sementes cada, alocadas com espaçamento uniforme, sob papel germitest higienizado com hipoclorito de sódio e umedecido a 60% de capacidade de retenção de água.

As amostras foram colocadas em câmara germinadora (Mangelsdorf - De Leo) regulada à temperatura de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$, com luz branca. A semente da cipsela foi considerada como germinada quando apresentou protrusão da raiz primária de no mínimo 1 mm de comprimento (GUI-FERREIRA; BORGHETTI, 2004) (Figura 2).

Durante o período experimental, foi monitorada a necessidade de umidificar os gerbox com água destilada, de forma a evitar que ocorresse estresse hídrico nas sementes. Foi considerada como germinada, a semente com protrusão de 2 mm de raiz primária, seguindo o critério botânico proposto por Gui-Ferreira e Borghetti (2004), durante 60 dias.



Figura 2 – Cipselas germinadas de *m. polymorphum*. Dois Vizinhos, Paraná. Fonte: O autor (2016).

A fim de analisar a germinação de sementes de camarã, foram avaliadas a porcentagem de germinação (%G) e o tempo médio de germinação (TMG).

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Verificou-se conjunto de dados referente à germinação de sementes, através do Teste de Bartlett para verificação da homogeneidade da variância. Os dados de germinação foram transformados em arc-sen (\sqrt{x}). Cumprindo os pressupostos do modelo, o conjunto de dados foi submetido a análise de variância (ANOVA), para verificar o nível de significância dos fatores e suas interações ($p < 0,05$). Em seguida, foi aplicado o teste de média Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *M. polymorphum*

5.1.1 Floração e frutificação

O surgimento de flores do Cambará em antese teve início em no mês de janeiro, tendo duração de 4 meses, com pico durante o mês de fevereiro e março (17%), decaindo para menos de 4% no mês de abril (Figura 3). A maior porcentagem de indivíduos na fenofase ocorreu no durante o mês de fevereiro (25%), sendo que a maior intensidade de flores por matriz de *M. polymorphum* ocorreu durante o mês fevereiro com pico de 25%, enquanto a menor intensidade se deu no mês de março, com 4%.

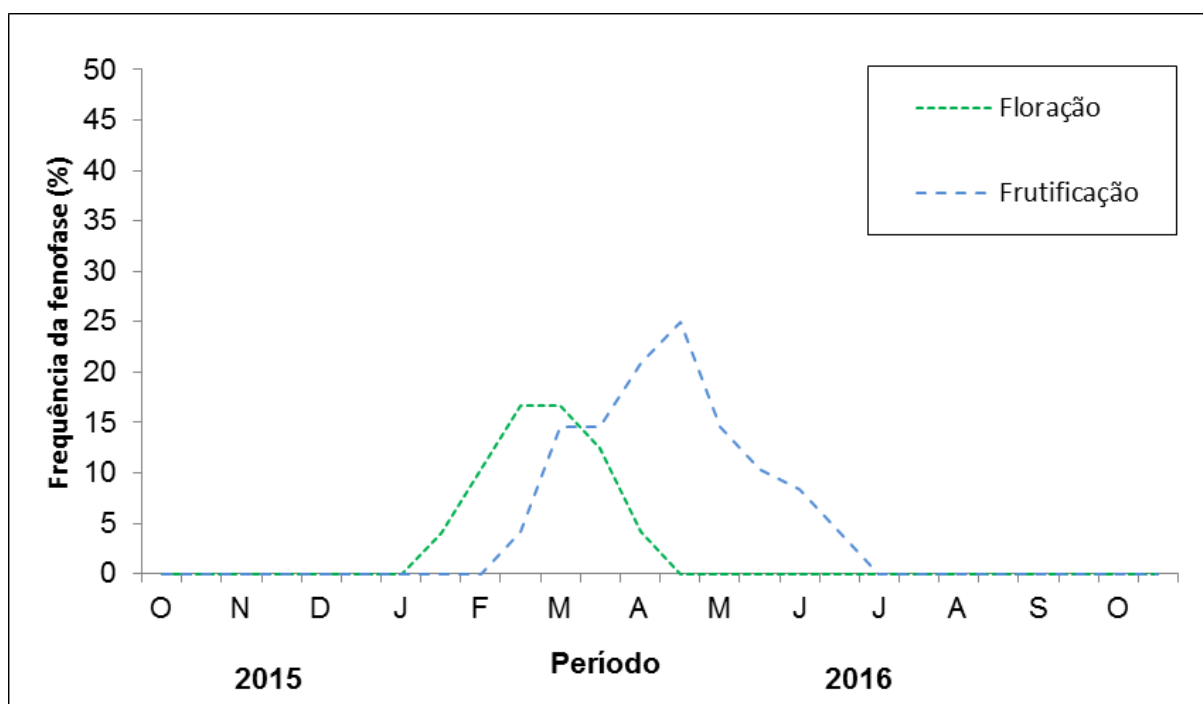


Figura 3: Comportamento fenológico de *M. polymorphum* no período de outubro de 2015 a outubro de 2016. Dois Vizinhos, PR. Fonte: O autor (2016).

De acordo com a classificação proposta por Newstron et al. (1994), a periodicidade dos eventos reprodutivos encontrados para a espécie é classificada

como anual estendido, de forma que os eventos reprodutivos ocorreram uma vez no ano e duraram mais de três meses. Este comportamento é corroborado por Carvalho (2003) e por Alberton (2008) para o cambará com 12 meses de observação, obtendo 3 meses de atividade reprodutiva.

O período de floração de *M. polymorphum*, de acordo com outros estudos, ocorre durante a primavera e o verão, no entanto, sua duração difere quando comparada a região de observação. No Rio Grande do Sul, a floração ocorreu durante os meses de outubro a dezembro segundo Lorenzi (1998). Wolff (2009) descreve para o mesmo estado observou a fenofase ocorrente no mês de abril. Pilon, Udulutsch e Durigan (2015), com estudos feitos em vegetação plantada de cerrado, no estado de São Paulo, obtiveram uma duração de sete meses de floração. Alberton (2008) indicou os meses de floração entre dezembro a fevereiro em um fragmento florestal na região sul de Santa Catarina. Marchini et al (2001) observaram a floração entre novembro a janeiro em mata natural no estado de São Paulo.

Segundo as análises de Freitas (2014), os eventos fenológicos reprodutivos de *M. polymorphum* ocorrem de outubro até maio no Rio Grande do Sul. Neste trabalho, a ocorrência de flores de novembro a abril, assemelha-se a estudos já relatados, sugerindo que a espécie em área de plantio tem apresentado comportamento semelhante quando comparada a área natural. Alterações quanto ao início, duração, término e intensidade das fenofases, podem estar associadas as variações ambientais de cada região. Felippi et al. (2012), trabalhando com diferentes matrizes de *Cordia trichoma*, destaca a ocorrência de irregularidades produtivas entre anos consecutivos e entre árvores matrizes, salientando a importância de estudos fenológicos em diferentes ambientes.

De qualquer forma, espécies vegetais podem expressar modificações na morfologia, anatomia, taxa fotossintética, entre outros fatores, em função de fatores genéticos e ambientais (FELIPPI et al., 2015).

A maturação dos frutos iniciou no mês de fevereiro estendendo-se até junho, tendo duração de 4 meses (Figura 2). A intensidade dos frutos alcançou picos em abril (25%), diminuindo drasticamente um mês após o ápice, e findando em junho (4%). A maior porcentagem de indivíduos na fenofase ocorreu nos meses de março e abril (25%). A diminuição na taxa de frutos logo após o ápice da fenofase

reforça a importância do acompanhamento fenológico para a coleta de material botânico a campo, podendo assim, realizar a coleta e a formação de um lote de sementes homogêneo, a partir de um número maior de árvores matrizes.

Observando a atividade fenológica da espécie para frutos (tabela 2), notou-se que o pico de frutificação obteve 25% de frequência, não obstante, apenas três indivíduos entre todas as 12 matrizes apresentaram a fenofase. Outras observações que confirmem a baixa sincronia para a espécie são inexistentes.

A frutificação do cambará é considerada anual estendida e de baixa sincronia (25%) (MORELLATO, 2000), . Outros trabalhos indicam a frutificação ocorrendo entre dezembro a fevereiro (LORENZI, 2002). Pilon, Udulutsch e Durigan (2015) encontraram frutos de janeiro até setembro em área plantada no Bioma Cerrado, enquanto Machado (2012) realizou a coleta de diásporos maduros entre janeiro e março no Rio Grande do Sul.

De acordo com Backes e Irgang (2002) as fenofases reprodutivas de *M. polymorphum* são variáveis conforme a região. De fato, essa variação é perceptível conforme figura 4.

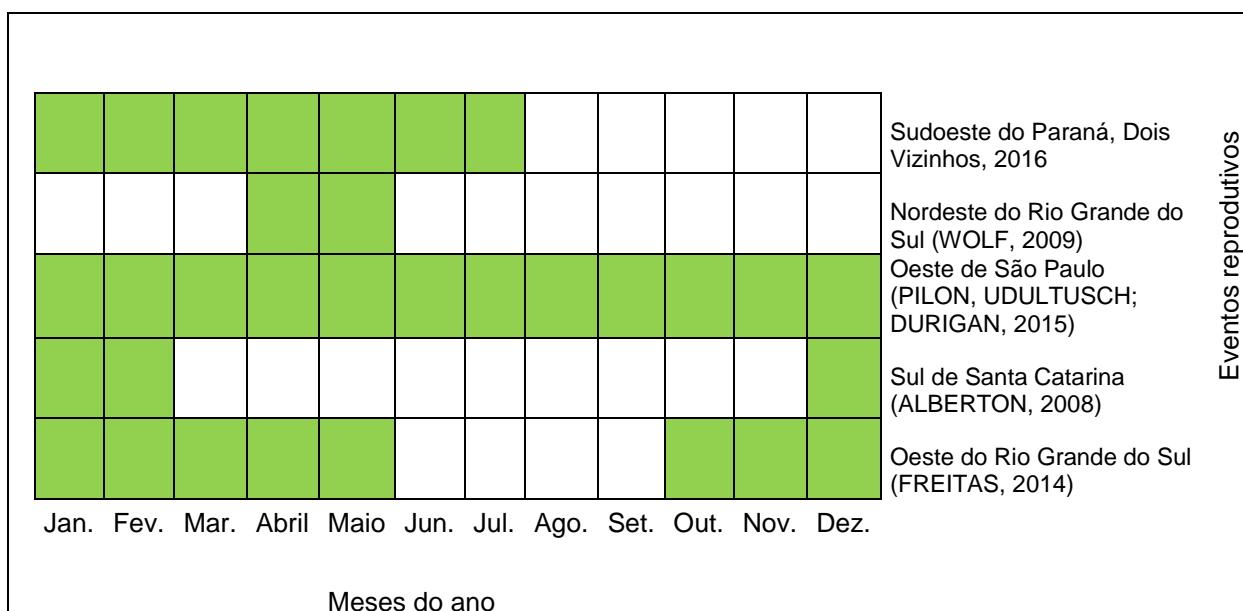


Figura 4 – Eventos reprodutivos de *M. polymorphum* entre diferentes regiões. Dois Vizinhos, PR. Fonte: O autor (2016).

5.1.2 Biologia floral

5.1.2.1 Abertura floral

Durante o período de antese de *M. polymorphum* (Figura 5), a partir da inflorescência (Figura 5 – A), as pequenas flores vão se distendendo (Figura 5 – B), com início em torno das 5hs da manhã, destacando o aparecimento do estilete (Figura 5 –C) e antese completa ocorrendo entre 7 e 10hs (Figura 5 – C), com pico das 7 as 9hs (65% de flores abertas).

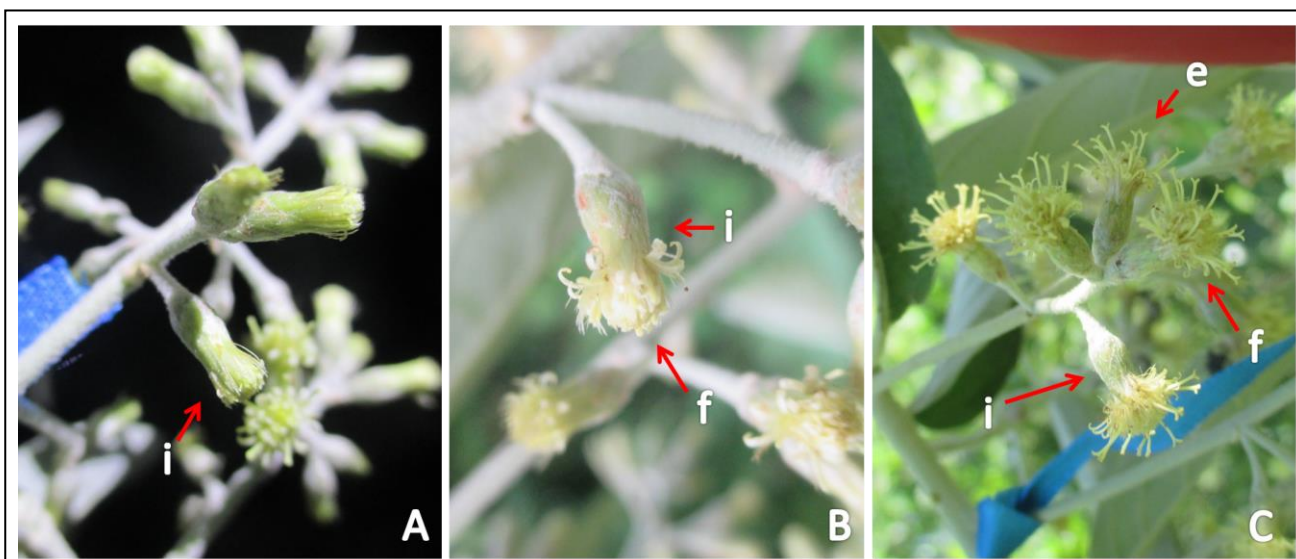


Figura 5 – Antese floral de *M. polymorphum*. A - Inflorescência em estadio pré-antese ; B - Início da antese; C- Flores em antese (i – inflorescência; f – flor; e – estilete). Dois Vizinhos, PR. Fonte: O autor (2016).

A antese floral foi perceptível a partir da incidência dos primeiros raios de luz, aparentemente elevando a temperatura. Tal comportamento já foi registrado para o gênero, sendo observado para *M. oligocephalum* (CASTRO et al 2015) e em *M. kingii* (SOUSA; MORSE; BONFIM, 2007). Outras espécies da mesma família, como *Eremanthus erythropappus* (VIEIRA; FAJARDO; CARVALHO, 2012), e *Bidens pilosa* (HUANG; CHEN; KAO, 2012) também apresentam antese nas primeiras horas do dia.

A abertura floral durante as primeiras horas do dia pode estar relacionada a morfoestrutura floral. Devido ao seu pequeno tamanho, a eficiência para a promoção da polinização deve ocorrer durante o horário de maior atividade dos polinizadores.

Conforme Sancho (2000) e Sancho e Freire (2009), as principais recompensas para insetos polinizadores são o pólen e o néctar. Estes são produzidos no nectário na base do estilete, o qual não possui vascularização e é exsudado através dos estômatos. Assim, a disponibilidade destes recursos deve ocorrer após a abertura e prolongar-se ao longo da manhã, de forma a atrair os visitantes mais ativos durante este horário que estão em busca de recursos alimentares (SOUZA, LENZI; ORTH, 2004),

Outra hipótese para ocorrência da antese nas primeiras horas da manhã pode estar relacionada a morfoanatomia da flor, que de acordo com Sancho e Otegui (2000) consiste de tecidos delicados e altamente vascularizados, o que poderia induzir a planta a defesa contra raios solares intensos, a ponto de afetar as finas camadas de tecidos parenquimáticos de *M. polymorphum*.

Ao longo das observações, foram registradas mudanças de coloração da flor, passando de verde claro a marrom, até o ressecamento dos verticilos florais, caracterizando assim, a senescência floral e formação da estrutura final das cipselas, dispersas, posteriormente, pelo vento.

5.1.2.2 Visitantes florais

A partir das observações em flores de *M. polymorphum*, foram registrados 66 exemplares de insetos, distribuídos, após classificação, em cinco ordens: Diptera; Hymenoptera; Hemiptera; Lepidoptera e Coleoptera (Figura 6).

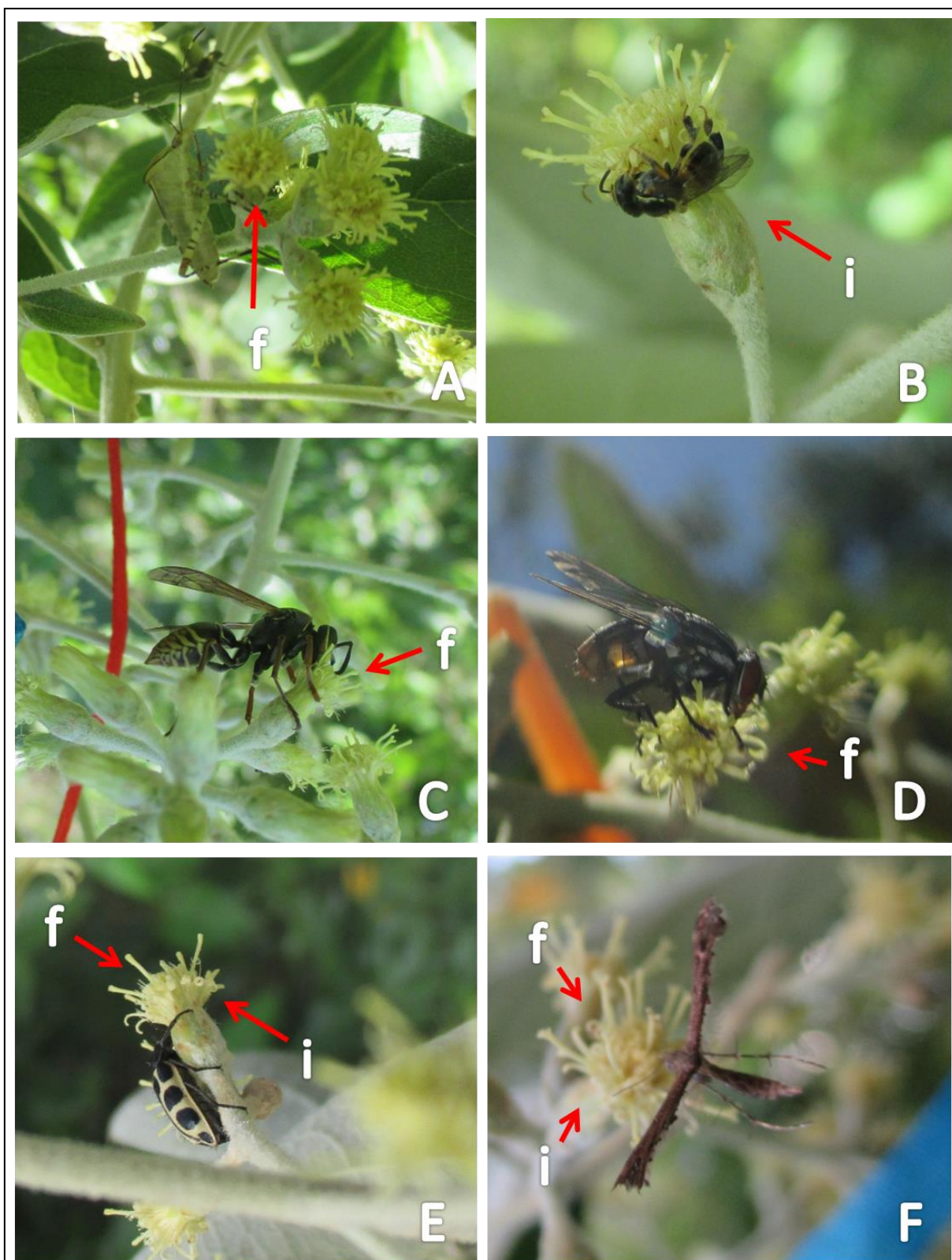


FIGURA 6 – Visitantes florais em *M. polymorphum* representados por algumas ordens de insetos. A – Hemiptera; B, C – Hymenoptera; D – Diptera; E – Coleoptera; F – Lepidoptera (i – inflorescência; f – flor). Dois Vizinhos, PR. Fonte: O autor (2016).

A frequência de visitantes florais, conforme Figura 5, foi observada a partir das 7hs da manhã, estendendo-se até as 18hs, com pico por volta das 10hs (18,18%), sendo que, dentre as ordens observadas, os Dípteros tiveram maior frequência na visitação (40,91%) seguidos por indivíduos das ordens Coleóptera (30,30%) e Hymenoptera (15,15%).

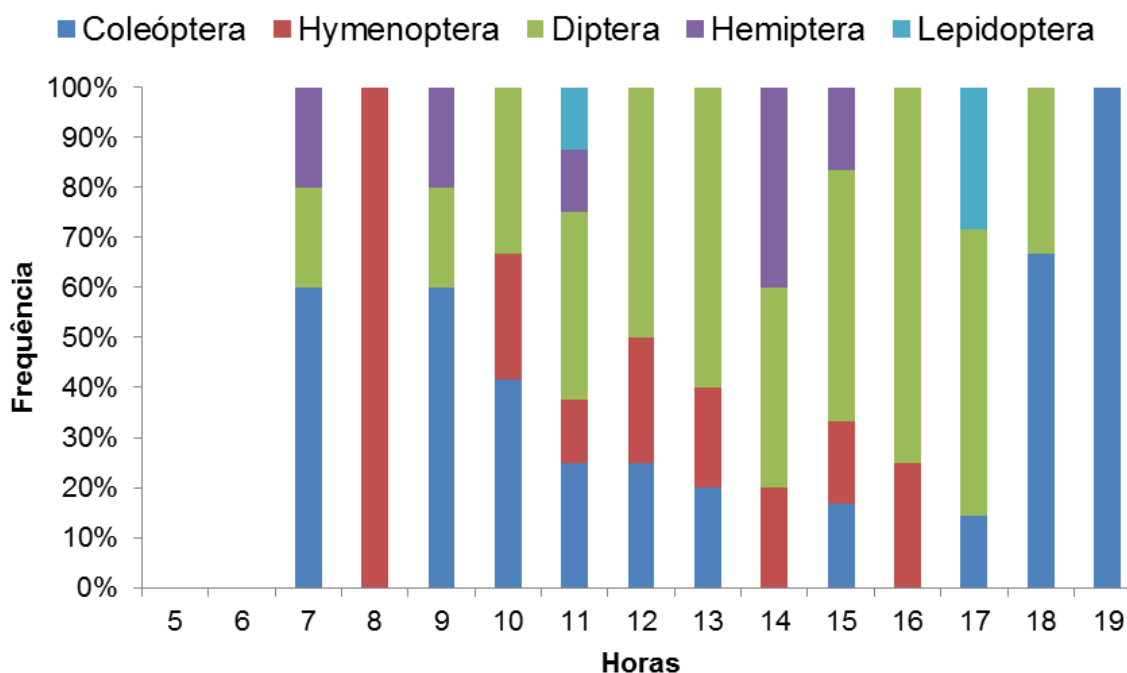


FIGURA 7 - Frequência de ordens de insetos correspondente aos visitantes florais de *M. polymorphum* ao longo do dia. Dois Vizinhos, PR. Fonte: O autor (2016).

A intensidade de visitantes florais com pico próximo as 10hs da manhã possivelmente esteja associada ao pico de botões em antese floral, também registrado neste estudo, este fato pode estar vinculado a maior quantidade de odor e recompensas florais características liberadas pelas flores da espécie, sendo um atrativo a pequenos insetos. Esta característica é comum na maioria dos sistemas planta-polinizador (NEFF; SIMPSON, 1993).

Como anteriormente relatado, na espécie ocorre à liberação de néctar e pólen através do nectário (SANCHO; FREIRE, 2009). Conforme o aumento do número de flores abertas durante o horário da manhã pode-se argumentar que a frequência de insetos visitantes aumente em busca destes recursos. Vale ressaltar que durante os momentos de observação, o odor liberado pelas flores foi intenso.

A visitação por exemplares da ordem Hymenoptera teve ápice às 8hs da manhã (100%), sofrendo decréscimo e findando até as 16hs (Figura 5). De fato, insetos como abelhas e vespas possuem atividade de forrageamento concentrada nas primeiras horas da manhã, conforme Joshi e Joshi, (2010). Assim, têm-se indicativos de que exista relação entre o horário da antese floral, a morfoestrutura da flor e o horário de atividade de insetos de menor tamanho, coerentes com o tamanho da inflorescência, sugerindo que representantes hymenopteros possam contribuir como vetores no processo de polinização de *M. polymorphum*.

Estudos anteriores com a espécie, como os realizados Yamamoto, Kinoshita e Martins (2007) argumentam que a síndrome de polinização da espécie não é especializada em uma única ordem. Da mesma forma que Alberton (2008), determinou que o sistema de polinização da espécie é realizado por diversos insetos pequenos, sem uma ordem específica. Todavia, em análise divergente, outros autores relatam que a ordem Hymenoptera é, efetivamente, a principal ordem visitante/polinizador da espécie (SANCHO, 2000; SANCHO; FREIRE, 2009; JACOBI; CARMO, 2011).

Quanto à ordem Diptera, esta se manteve presente durante o dia todo, ampliando seu período de visitação as flores de cambará. Foram observados exemplares de dípteros de diferentes tamanhos (Figura 4), permanecendo sob as flores durante um curto período, de forma que após visita-las, partiam para outra inflorescência.

Os dípteros eventualmente apresentam relativa frequência de polinização em espécies florestais (ENDRESS, 1994), todavia, não possuem estruturas especializadas para a propagação de pólen e seu comportamento de rápida interação com a flor (FAEGRI; VAN DER PIJL, 1979) limitam a efetividade da polinização por esta ordem. É importante ressaltar que insetos da ordem díptera não possuem larvas para alimentar, necessitando poucas flores para suprir sua própria alimentação (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2013).

Os insetos representantes da ordem coleóptera observados neste estudo, conforme Figura 6, destacam-se pelo pequeno porte, e geralmente apresentaram um comportamento em comum, permanecendo longos períodos de tempo na mesma inflorescência, e por vezes, ficando de um dia para o outro no mesmo ramo, movimentando-se limitadamente, característica esta já verificada em vários gêneros

de Coleópteros, que permanecem próximos a inflorescências para alimentarem-se e realizarem a cópula (QUIROZ et al., 2007; TAIRA, et al., 2014). Devido a este comportamento, os insetos desta ordem não são considerados necessariamente como polinizadores, mas sim aproveitadores dos recursos oferecidos pelas flores.

De qualquer forma, os resultados aqui encontrados, refletem diversidade de ordens como visitantes, diferindo de outros estudos, os quais sugerem a predominância de espécies do gênero *Apis* (Hymenoptera) como o principal visitante/polinizador de *M. polymorphum* (SANCHO, 2000; SANCHO; FREIRE, 2009). Provavelmente isso deve a maior variedade de entomofauna presente próximo à área de estudo, adjacente da UNEPE “Floresta Nativa”.

Esta mesma área pode ser um fator limitante para o surgimento de novas colmeias de *Apis*, visto que são mais comuns em formações vegetativas mais abertas e não obtém sucesso em áreas de mata fechada (OLIVEIRA; CUNHA, 2005). De fato, no interior das parcelas de estudo foram observadas somente presença de colônias de vespas (Hymenoptera).

Na área UTFPR Dois Vizinhos, encontra-se uma unidade destinada a produção de abelhas, a UNEPE “Apicultura”. Porém, a unidade conta com um sistema de suplementação proteica para as abelhas, indicando que as operárias não necessitam cobrir grandes áreas para suprir sua demanda nutricional, por isso não foram observadas abelhas forrageando as flores do cambará na área de restauração.

Outra hipótese plausível é a ocorrência do fenômeno denominado *Colony Collapse Disorder*, ou síndrome do desaparecimento das abelhas, que tem causado sérios danos à agricultura e a saúde mundial. Trata-se do abandono repentino ou redução do número de abelhas domésticas nas colmeias (MORAIS, et al 2012).

Dentre a explicação mais aceitável para a sua ocorrência, esta a aplicação massiva de defensivos agrícolas nas lavouras. No Brasil, o fenômeno já ocorre, embora em menor escala (DE JONG, 2009). A região Sudoeste do Paraná é, em essência, movimentada economicamente pelo agronegócio (PARANÁ, 2010) e pela utilização de defensivos, assim, tornam-se necessárias pesquisas sobre o efeito nocivo de pesticidas sobre o meio ambiente e qual sua relação sobre o comportamento das abelhas.

A característica melífera para flores de *M. polymorphum* (BACKES; IRGANG, 2002; LORENZI, 1998; STEFANELLO et al., 2006), pode ter contribuído, atraindo uma vasta diversidade de insetos aproveitadores deste recurso.

De acordo com os dados apresentados, a presença de visitantes florais na área de restauração pode ser considerada um indicativo positivo, demonstrando a ocorrência de interrelações entre a fauna e flora local.

5.2 ANÁLISE DE SEMENTES DE *M. polymorphum*

5.2.1 Caracterização das sementes

As cipselas de *M. polymorphum* apresentaram teor de água e peso de mil sementes por épocas conforme tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização do grau de umidade e peso de mil sementes em função da época de coleta. Dois Vizinhos, Paraná. Fonte: O autor (2016).

Épocas	Teor de água (g%)	Peso de mil sementes (g)
1a	18,8	0,344
2a	14,6	0,351
3a	10	0,338

Os valores encontrados para o teor de água se diferenciam-se aos relatados por Machado et al (2015), que obtiveram uma média de 7,2%. Entretanto, os valores assemelham-se a outros valores encontrados para Asteraceas (MELO, et al 2007).

O peso de mil sementes de cambará também teve variação em função da época (Tabela 1).

A partir do peso de mil sementes determinou uma media de 284.698 sementes em um quilograma. Valor acima do relatado por Carvalho (2003), que obteve 200.000 sementes em um quilograma.

Informações quanto ao peso de mil sementes são importantes pois fornecem informações quanto a maturação de frutos e sobre o melhor ponto de germinação de

sementes. Algumas condições como temperatura, luminosidade e umidade durante a fase podem alterar o resultado final do peso das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 1998).

5.2.2 Germinação

A germinação iniciou a partir do 8º dia após a semeadura (Figura 6), tendo 2% de sementes germinadas a partir de sementes coletadas no mês de abril (início da frutificação), 1% no mês maio e e 0% em junho, conforme tabela 2.

A partir da análise estatística, observou-se que os resultados atenderam os pressupostos da variância, porém não foram considerados normais. A interação entre os fatores germinação e matrizes não foi significativa ($p = 5\%$), indicando que para essas variáveis a combinação das matrizes com épocas de coleta na gera um efeito adicional, ou seja, para qualquer matriz o efeito do fator época será o mesmo e vice-versa (Tabela 1). Houve efeito significativo da época coleta sobre germinação e TMG. Onde a época 1 é a mais adequada, mas apresenta baixa germinação. Já matrizes não foi um fator significativo sobre as variáveis germinações e TMG.

Tabela 2 – Graus de liberdade (GL) e quadrados médios (QM) da análise da variância do experimento bifatorial (épocas x matrizes) nos delineamentos inteiramente casualizados para as variáveis: germinação e tempo médio de germinação (TMG). Dois Vizinhos, Paraná. Fonte: O autor (2016).

Causas de Variação	GL	QM	
		Germinação	TMG
Fator A (Épocas)	2	7,75*	0,01482*
Fator D (Matrizes)	1	5,33ns	0,01035ns
1x2(A X D)	2	0,58ns	0,00137ns
Erro	28	49,23	17,86
Média Geral (%)		1	0,03244
CV (%)		173,36	176,66

* Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro. ns não significativo em nível de % de probabilidade de erro.

Fonte: O autor 2016.

A maior média de germinação e TMG foi observada na época 1 (2%), a qual não diferiu das épocas 2 (1%) e 3 (0%) (Tabela 2).

Tabela 3 – médias das épocas (níveis do fator A) para as variáveis: germinação e TMG (épocas X matrizes). Delineamentos inteiramente casualizados. Dois Vizinhos, Paraná. Fonte: O autor (2016).

ÉPOCA	MÉDIA	
	Germinação (%)	TMG
1	2	0,06506a
2	1ab	0,02746ab
3	0b	0,00481b

*Médias seguidas por mesma letra, na vertical, não diferem entre si.

Fonte: O autor, 2016.

O percentual de germinação e tempo médio de germinação encontrado em todas as épocas foi considerado baixo. Não se avaliou a diferença entre matrizes devido a não ocorrer correlação significativa entre as mesmas.

Para os dados de porcentagem de germinação, os resultados divergem os obtidos por Lorenzi (30% a 50%) e Machado et al (2015), que testou quatro diferentes temperaturas para a promoção de germinação do camarão (15° C, 20° C, 25° C e 30° C), e obteve melhores resultados em 20° C (11,5%) e em 25° C apenas

4,2% de germinação. Diante disso, o autor argumenta que a temperatura ideal para a germinação é entre 15° C a 20° C e que temperaturas superiores são inadequadas para a espécie. Os autores retomam as ideias de Marcos Filho (2005) para explicar os resultados, indicando que em determinadas temperaturas extremas, ocorre à inativação de proteínas nas sementes, causando um desequilíbrio metabólico.

No presente trabalho a temperatura utilizada em todos os tratamentos foi de 25° C, estando dessa forma, acima da temperatura ideal. Carvalho e Nakagawa (1998) argumentam que a variação entre temperaturas superiores e inferiores ao ponto de temperatura ideal reduzem a ocorrência e a velocidade de geminação em sementes. Segundo Carvalho (2003) e Shibata, Oliveira e Pavelski (2016) as sementes não possuem dormência, desta forma, não pode-se argumentar que a baixa germinação se deve a este fator.

Os estudos de Gui Ferreira et al (2001), em análise com treze espécies de asteraceas nativas do Rio Grande do sul, concluiu que cada espécie de asteraceae tem seu requerimento próprio para germinação. O mesmo pode ocorrer para o gênero *Moquiniastrum*, o que é corroborado por Ribeiro e Kolb (2016) em análise com *M. polymorphum* em comparação a uma espécie de parentesco próximo, *M. barrosoae*. Onde obteve-se resultados distintos na resposta germinativa sob os mesmos fatores.

Para *M. polymorphum*, a presença de sementes vazias pode ser levantada como um motivo da baixa porcentagem de germinação. Isso é ocasionado pela baixa produção de pólen, taxa de aborto alta ou até mesmo óvulos sem embriões (SOUSA; HATTEMER, 2003).

Em recente análise, Shibata, Oliveira e Pavelski (2016) obtiveram resultados reveladores sobre a promoção de germinação do cambará, utilizando como temperatura média 25° C. Nesta pesquisa, utilizou-se de um soprador de sementes visando à retirada de sementes vazias, o que proporcionou um aumento de germinação de 34% para 76% para o primeiro lote analisado e de 7% a 51% para o segundo lote, comprovando a existência de diásporos vazios para a espécie. O que possivelmente prejudicou os resultados do presente trabalho.

O fator época coleta para os diásporos de *M. polymorphum* não foi considerado um fator determinante para a germinação e o TMG. Tendo como base que a época de maturação determina uma maior porcentagem de germinação, maior vigor e potencial de armazenamento. No caso do cambará, não foram observados

valores significativos que diferenciasssem as épocas de maturação das cipselas. Oliveira (2011) através de pesquisa com *Helianthus annuus* L. (Asteraceae) sugere que as primeiras épocas após a antese correspondem ao período de maturação fisiológica de sementes devido ao maior grau de umidade retido no diásporo,

Segundo Popnigis (1985) a qualidade fisiológica da semente é a sua capacidade de desempenhar funções vitais, caracterizadas pela germinação, vigor e longevidade. Desta forma, a qualidade fisiológica de sementes pode ser determinada por fatores genéticos, físicos, fisiológicos, ambientais e sanitários que afetam a sua capacidade de originar plantas de alta produtividade.

É plausível também a hipótese que fatores ambientais tenham prejudicado a qualidade fisiológica dos diásporos do cambará. O período de 2015 a 2016 apresentou temperaturas amenas e pluviosidade baixa (GEBIOMET, 2016), o que pode ter desequilibrado a produção de sementes viáveis. Pode-se argumentar que a geada que atingiu o município no mês de maio (GEBIOMET, 2016) tenha provocado a deterioração das sementes no terceiro período de coleta. Em tal perspectiva, Ferreira et al (2001) teoriza que história da planta mãe e dos estresses sofridos durante o desenvolvimento das sementes. pode alterar drasticamente o comportamento germinativo dos aquênios para Asteraceae.

A partir dos resultados obtidos, indica-se que novas pesquisas possam ser realizada com sementes da espécie de forma a descobrir sua época de maturação fisiológica e assim, obter-se dados sobre coleta de sementes e tratamentos eficientes para um percentual maior de germinação.

A espécie possui importância para a composição vegetal nativa da mata atlântica. Os dados obtidos sobre fenologia, antese e visitantes necessitam de complemento com matrizes pertencentes de outras localidades.

Através da pesquisa comportamental, espera-se que futuramente a espécie possua informações silviculturais importantes de forma a compor áreas de restauração com mais frequência e eficiência.

6 CONCLUSÃO

As flores de *Moquiniastrum polymorphum* apresentam antese entre as 7 e as 10h da manhã. Os visitantes da espécie são de variadas ordens e a maior frequência de visitas ocorre por volta das 9h. As matrizes apresentaram floração a partir de janeiro até abril, enquanto a frutificação ocorreu entre fevereiro e junho.

O teor de umidade e o peso de mil sementes apresentou dados sobre as características das sementes. A germinação das cipselas mostrou correlação entre as épocas de coleta, enquanto não houve diferença significativa entre as matrizes.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTON, Bruna. **Fenologia da floração e os sistemas de polinização em fragmentos da mata atlântica no município de Içara, Santa Catarina**. 2008. 66 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2008.

ALMEIDA, Obertal S. da; SILVA, Alisson H. B. da; SILVA, Anderson B.; AMARAL, Claudio L. F. Estudo da biologia floral e mecanismos reprodutivos do alfavacão (*Ocimum officinalis* L.) visando o melhoramento genético. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. Maringá, v. 26, no. 3, p. 343-348, 2004.

AMABIS, José M.; MARTHO, Gilberto R. **Biologia: vol 3**. 2^o edição. Editora Moderna. 2004.

ARAUJO, Lenyneves D. A.; LEAL, Analice; QUIRINO, Zelma G. M. Fenologia e biologia floral da urtiga cansaço (*Cnidocolus urens* L., Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 140-146. 2012.

BACKES, Paulo; IRGANG, Bruno. **Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico**. Rio de Janeiro: Pallotti. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília, 2009.

CABREIRA, Mariana A. F. **Levantamento das classes de solos da área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos**. 2015. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Curso Superior em Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2015.

CABRERA, Angél L. Revisión del género *Gochnatia* (Compositae). **Revista del Museo de La Plata**, La Plata, v. 12, p. 1–160, set. 1971.

CARVALHO, Nelson. M. de.; NAKAGAWA, João. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000.

CARVALHO, Paulo E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003, v. 1.

CASTRO, Marcia S.; ALMEIDA, Gracineide, S. S. A; ALMEIDA, Catrine F.; SOUZA, Cleber. Aspectos da biologia floral de *Moquiniastrium oligocephalum* (Gardner) G. Sancho (Asteraceae) num fragmento de floresta atlântica no litoral norte da Bahia. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 61. 2015, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: SBB, 2015. Disponível em: <http://www.botanica.org.br/trabalhos-cientificos/66CNBot/66CNBot_BFR_005.pdf> Acesso em 26 nov. 2016.

CASTRO, Márcia S.; ALMEIDA, Gracineide, S. S.; ALMEIDA, Catrine, F.; SOUZA, Cleber, S. aspectos da biologia floral de *Moquiniastrium oligocephalum* (Gardner) G. Sancho (Asteraceae) num fragmento de floresta atlântica no litoral norte da Bahia. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 66, Santos, **Anais...** Santos: Sociedade Botânica do Brasil, 2015.

CESARIO, Lorena F.; GAGLIANONE, Maria C. Biologia floral e fenologia reprodutiva de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em restinga do Norte Fluminense. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.3, p. 828-833,. 2008.

CRONQUIST, Arthur. **An integrated system of classification of flowering plants.** New York: Columbia University Press, 1981.

DE JONG, David; SILVA Eduardo;; KEVAN, Paul; ATKINSON, John. L. 2009. Pollen substitutes increase honey bee hemolymph protein levels as much as or more than does pollen. **Journal of Apicultural Research**, v. 48, p. 34-37.

ENDRESS, Paul. K. **Diversity and evolutionary biology of tropical flowers.** Cambridge: Cambridge University, 1994.

FAEGRI, Karl.; van der PILJ, Lionel. **The principles of pollination ecology.** 3.ed. Oxford: Pergamon Press, 1979. 244p.

FELIPPI, Marcielle; ARAÚJO; M. M.; LONGHI, S. J.; LUCIO, Alessandro D. Fenologia reprodutiva e qualidade das sementes de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.12, p.2137-2142, dez, 2015.

FELIPPI, Marcielle; MAFFRA, Charles R. B.; CANTARELLI, Edison B.; ARAÚJO; M. M.; LONGHI, S. J. Fenologia, morfologia e análise de sementes de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 631-641, jul.-set., 2012.

FERNANDES, Patricia. **Plantas medicinais: conhecimento e uso nos espaços rurais do planalto sul catarinense**. 2014. 160 f. Tese (Doutorado) – Pós Graduação em Produção Vegetal pela Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2014.

FIELD, David L.; PICKUP, Melinda; BARRETT, Spencer C.H. The influence of pollination intensity on fertilization success, progeny sex ratio, and fitness in a wind-pollinated, dioecious plant. **International Journal of Plant Sciences**, Chicago, v. 173, p. 184–191, set. 2012.

FOURNIER, Luis A. Un metodo cuantitativo para la medición de características fenológicas em arboles. **Turrialba**, v. 24, n. 4, p.422-423. 1974.

FOURNIER, Luis A.; CHARPANTIER, Claudia. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de las arboles tropicales. **Turrialba**, v.25, n.1, p.45-48. 1975.

FREIRE, Susana E; KATINAS, Liliana; SANCHO, Giselda. *Gochnatia* (Asteraceae: Mutisieae) and the *Gochnatia* complex: taxonomic implications from morphology. Missouri Botanical Garden Press. Saint Louis v. 89 n. 4, p. 525-550, 2002.

FREITAS, Karen A. **O gênero *Gochnatia* sect. *Moquiniastrum* (Asteraceae, Gochnatioideae, Gochnatieae) na região Sul do Brasil**. 2015. 94 f. Projeto de Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

FUJIHARA, Ricardo T.; FORTI, Luis C.; ALMEIDA, Maria C.; BALDIN, Edson L. L. **Guia ilustrado para identificação de famílias**. Botucatu: Ed. Feap, 2011.
FUNDAÇÃO CARGILL. **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2007.

Fundação SOS Mata Atlântica, Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica – Período de 2013 à 2014., 2014. Disponível em:
<<https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>>
Acesso em: 09 de nov. de 2015.

Fundação Sos Mata Atlântica, Secretaria Do Meio Ambiente Do Estado de São Paulo,. 2000. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da mata atlântica e campos sulinos**. Brasília: MMA/SBF, 2000. 40 p.

FUNK, Vicky; STUESSY, Susanna, A; ROBINSON, Harold. **Classification of Compositae**. In: FUNK, Vicky A. **Systematics, Evolution and Biogeographics of Compositae**. Vienna : IAPT, 2009, p. 171–189.

GALLO, Domingos; NAKANO, Octavio; NETOSinval S.; CARVALHO, Ricardo P.L.; BAPTISTA, Gilberto C.; FILHO, Evoneo B.; PARRA, José R.P.; ZUCCHI, Roberto; ALVES, Sérgio B.; VENDRAMIN, José D.; MARCHINI, Luís C.; LOPES, João R.S.; OMOTO, Celso. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ., 2002.

GEBIOMET, Boletim agrometeorológico, ano de 2016. Disponível em: <<http://www.gebiomet.com.br/boletins.php>> Acesso: 20 de nov. 2016.

GRAMBONE-GUARATINI, M.T.; SOLFERINI, V.N.; SEMIR, J. Reproductive biology in species of *Bidens* L. (Asteraceae). **Scientia Agricola**. Piracicaba, v.61, p.185-189, 2004.

GUI FERREIRA, Alfredo; CASSOL, Bibiana; ROSA, Shirley, G. T. da; SILVEIRA, Tânia S. da; STIVAL, Ana L.; SILVA, Adriana A. germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul. **Acta Botânica Brasilica**, v. 15, n. 2, p. 231-242, jun 2001.

GUI-FERREIRA, Alfredo. G.; BORGHETTI, Fabian. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004.

GULLAN, Peter J. **Os insetos**: um resumo de entomologia. São Paulo: Rocca, 2007.

HOLLING, Crawford S. Resilience and stability of ecological systems. **Annual Review of Ecology and Systematics**. Vancouver, v. 4, p. 1-23, 1973.

HOPPE, Juarez. M.; GENRO, Cícero J. M.; VAGAS, Cristiane O.; FLORIANO, Eduardo P.; REIS, Eduardo R. dos; FORTES, Fabiano O. de; MÜLLER, Ivanor; FARIAS, Jorge A. de; CALEGARI, Leandro; DACOSTA, Lourdes P. E. **Produção de sementes e mudas florestais**. 2. ed. Santa Maria: PPGEF, 2004, 402 p.

HUANG, Ya-lun; CHEN, Shiang; KAO, Wen Y. Floral biology of *Bidens pilosa* var. *radiata*, an invasive plant in Taiwan. **Botanical Studies**, Taiwan, v. 53, p. 501-507,. 2012.

JACOBI, Claudia M.; CARMO, Flávio. F. do. Life-forms, pollination and seed dispersal syndromes in plant communities on ironstone outcrops, SE Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 25, n. 2, p. 395-412, set. 2011.

JOSHI Naveen C.; JOSHI, Pan C. Foraging behaviour of *Apis* Spp. on Apple Flowers in a subtropical environment. **New York Science Journal, New York**, v. 3, p. 71–76, abr. 2010.

KAGEYAMA, Paulo Y.; GANDARA, Flavio B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, Ricardo R.; LEITÃO FILHO, Hermógenes F. **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Edusp, 2000, p. 249-269.

KLEIN, Alexandra M.; STEFFAN-DEWENTER, Ingolf; TSCHARNTKE, Teja. Pollination of *Coffea canephora* in relation to local and regional agroforestry management. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 40, p.837-845,. 2003.

LANG, Gregory A. **Plant dormancy: physiology, biochemistry and molecular biology**. London: CAB International, 1996.

LENZI, Mauricio; ORTH, Afonso I. Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), em restinga da ilha de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 67-89,. 2004.

LENZI, Mauricio; ORTH, Afonso.. Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi. (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 17, n. 2, p. 67-89, out. 2004.

LOPES, Sônia. **Biologia Essencial**. Saraiva: São Paulo, 2003.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2014.

MAACK, Reinhard. **Geografia física do estado do Paraná**. Curitiba: J. Olympio, 1981.

MACHADO, Caio G.; SEMIR, João. Fenologia da floração e biologia floral de bromeliáceas ornitófilas de uma área da Mata Atlântica do Sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.29, n. 1, p. 163-174,. 2006.

MACHADO, Daniele F. M. **Estudo da germinação e do efeito de *Trichoderma* spp. na promoção do crescimento de *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera.**

2012. 101 f. Dissertação (Mestrado em Agrobiologia). Universidade Federal De Santa Maria, Santa Maria, 2012.

MAIXNER, Adriano E.; FERREIRA, Luis A. Contribuição ao estudo das essências florestais e frutíferas nativas no Estado do Rio Grande do Sul. **Trigo e Soja**, Porto Alegre, n.28, p. 2-31, 1978.

MANTOVANI, Adelar; MORELLATO, Patricia C.; REIS, Mauricio S. Fenologia reprodutiva e produção de sementes em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.27, n. 4, p.787-796,. 2004.

MARCHINI, Luis C.; MORETI, Augusta. C. C. C.; TEIXEIRA, Erica W.; SILVA, Etelvina C. A. da; RODRIGUES, Ricardo. R.; SOUZA, Vinícius, C. Plantas visitadas por abelhas africanizadas em duas localidades do estado de São Paulo. **Scientia Agricola**, v.58, n.2, p.413-420, abr./jun. 2001.

MARCOS FILHO, Júlio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, p. 495. 2005.

MELO, Paulo R. B. et al. Germinação de aquênios de arnica (*Lychnophora pinaster* Mart.) armazenados em diferentes condições. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 75-82, 2007.

MICROSOFT EXCEL. Version 14.0.47. San Francisco: Microsoft Corporation, 2010. 1 CD-ROM.

MONDIN, Claudio A. *Gochnatia mollissima* (Malme) Cabrera (Mutisieae-Asteraceae): primeira coleta após meio século sem registros. **Revista brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 302-304,. 2010.

MORAIS, Michele M., MESSAGE, Dejair, DE JONG, David.; GONÇALVES, Lionel S. **Perspectivas e Desafios para o Uso das Abelhas *Apis mellifera* como Polinizadores no Brasil** In: Polinizadores no Brasil - contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo: EDUSP, v.1, p. 01-485. 2012.

MORELLATO, Leonor P. C.; TALORA, Daniela C.; TAKAHASI, Adriana; BENCKE, Cinara C.; ROMERA, Eliane C.; ZIPPARRO, Valescka B. Phenology of Atlantic Rain Forest trees: a comparative study. **Biotropica**, Hoboken, v.32, p.811-823, 2000.

MORELLATO, Leonor P.C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semi-decídua no sudeste do Brasil**. 1991. 176 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

NASSIF, Saraia M. L.; VIEIRA, Israel. G.; FERNADES, Gelson D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, 1998 (Informativo Sementes IPEF). Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>>. Acesso em: 19 abr. 2010.

NEFF, John L.; SIMPSON, Beryl B. **Bees, pollination systems and plant diversity**. In: LASALLE, John. & GAULD, Loyd. D. Hymenoptera and biodiversity. Wallingford: C-A-B International, 2003, p.143-147.

NEWSTROM, Linda E.; FRANKIE, Gordon W.; BAKER, Harry G. A. New classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, Hoboken, v. 26, n. 2, p. 141-159, jun. 1994.

OLIVEIRA, Fabrícia N. de. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. 2011. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

OLIVEIRA, Marcio L.; CUNHA, Jorge A. Abelhas africanizadas *Apis mellifera* scutellata Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica. **Acta Amazônica**, v.35, n.3, p.389-394, jan. 2005.

PAIS, Mara P. **Artrópodos e suas relações de herbivoria como bioindicadores nos primeiros estágios de uma recomposição de floresta estacional semidecidual em Ribeirão Preto, SP**. 2003. 151 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – FFCLRP. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Sustentável (IPARDES). **Indicadores de sustentabilidade ambiental por bacias hidrográficas do Estado do Paraná - Dimensão ambiental**. Curitiba, 2010. 88 p. 2016.

PILON, Natashi A. L.; UDULUTSCH, Renata G.; DURIGAN, Giselda. Padrões fenológicos de 111 espécies de Cerrado em condições de cultivo. **Hoehnea**, São Paulo, v.42, n.3, jun. 2015.

POPINIGIS, Flavio. **Fisiologia de sementes**. Brasília: Ministério da agricultura - AGIPLAN, 1977.

POSSENTI, Jean C.; GOUVEA, Alfredo; MARTIN, Thomas N.; CADORE, Douglas. Distribuição da precipitação pluvial em Dois Vizinhos, Paraná, Brasil. In: I SEMINÁRIO SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA NA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, DOIS VIZINHOS – PR, 2007. **Anais...** Dois Vizinhos:, 2007, p.140-142.

QUIROZ, Andres.; PALMA, Ruben; ETCHEVERRIA, Paulina.; NAVARRO, Vicente; REBOLLEDO, Ramón. Males of *Hylamorpha elegans* Burmeister (Coleoptera; Scarabaeidae) are attracted to odors released from conspecific females. **Environmental Entomology**, College Park, v. 36, n. 2, p. 272-280, maio 2007.

RAMÍREZ, Nelson. Reproductive phenology, life-forms, and habitats of the Venezuelan central plain. **American Journal of Botany**, Saint Louis, v.89, n.5, p. 836–842. maio 2002. Disponível em <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21665684>>. Acesso em: 05 nov. 2015.

RAVEN, Peter H.; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E. **Biologia Vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2007.

REIS, Ademir; KAGEYAMA, Paulo Y. **Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas**. In: KAGEYAMA, Paulo Y.; OLIVEIRA, Renata E.; MORAES, Luiz F. D.; ENGEL, Vera L.; GANDARA, Flávio B. Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 2003, p. 91-110.

RIBEIRO, Jonathan; KOLB, Rosana M. Distinct germination responses may contribute to the distribution pattern of two *Moquiniastrum* species in different phytophysiognomies from the Brazilian savana. **Flora**, v. 223, p. 159–166, maio 2016.

ROQUE, Nádia; BAUTISTA, Hortência. **Asteraceae: caracterização e morfologia floral**. Salvador: EDUFBA, 2008.

SANCHO Gisela; FREIRE Sussana E. Gochnatieae (Gochnatioideae) and Hyalideae (Wunderlichioideae p.p). In: Systematic evolution and biogeography of the Compositae, Funk Vicky; STUESSY, Adryan. BAYER, Taylor. Viena, Austria, IATP,2009.

SANCHO Gisela; OTEGUI, Marisa. Vascularization and secretory tissues in florests of *Gochnatia polymorpha* (Asteraceae, Murisieae): Evolution considerations. **Phytomorphology**, v. 50, n. 2, p. 172-179, ago 2000.

SANCHO, Gisela. Revision y filogenia de la seccion Moquiniastrium Cabrera del genero *Gochnatia* Kunth (Asteraceae, Mutisieae). **Fontqueria**, v. 54. N. 5, p. 61-122, jun. 2000

SANCHO, Gisela; ROQUE, Nadia. *Gochnatia*. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Rio de Janeiro: UFRJ, 2013.

SANTANA, Cláudio A. A. **Estrutura e florística de fragmentos de florestas secundárias de encostas no município do Rio de Janeiro**. 2002. 147 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais, área de concentração em Conservação da Natureza) - Instituto de Florestas. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. 2002.

SCHOWALTER, Timoty D. Insects as regulators of ecosystem processes. In: **Insect Ecology: An Ecosystem Approach**. SCHOWALTER, Timoty D. Louisiana: Academic Press, p. 389-412. 2000.

SHIBATA, Marília; OLIVEIRA, Luciana M.; PAVELSKI, Luiz. Tratamentos pré-germinativos e uso de soprador de sementes em *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera. Revista Brasileira de Biociências., Porto Alegre, v. 14, n.1, p. 49-52, jan./mar 2016.

SILVA, Anderson L.; SILVA, Sebastiana; SANTOS, Marcia R. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera (Asteraceae: Gochnatieae). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 61. 2010, Manaus. **Anais eletrônicos...** Manaus: SBB, 2010. Disponível em: <http://www.botanica.org.br/trabalhos-cientificos.php?evento=61CNBot&_pagi_pg=25>. Acesso em: 09 nov. 2015.

SILVA, Roberto F.; ARAÚJO, Eduardo F.; VIGGIANO, José. **Extração de sementes de frutos carnosos de hortaliças**. In: NASCIMENTO, Warley M. Tecnologia de sementes de hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009, p. 8-9.

SOUSA, Valeria A.; HATTEMER, Herzog H. Pollen dispersal and gene flow by pollen in *Araucaria angustifolia*. **Australian Journal of Botany**, Victoria, v. 51, n. 3, p. 309–317, jun. 2003.

SOUZA, Juliana H.; MORSE, Andrew F.; BOMFIM, Isaac G. A. Floral biology and visitors of *Moquinia kingii* D.C. (ASTERACEAE) in Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil: preliminary approaches. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO

BRASIL, 7., Caxambu, **Anais...** Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007, p. 11 – 12.

STEFANELLO, Maria A. CERVI, Armando C. WISNIEWSKI, Junior A.; SIMIONATTO, Edésio L. Óleo essencial de *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera ssp. Floccose. **Quim Nova**, v. 29, pp. 999–1002, set. 2009.

TAIRA, Tiago L.; ASSUNÇÃO, Paulo. C. G.; SILVA, Gilmar. M.; RODRIGUES, Sergio. R. Ocorrência de *Cyclocephala melanocephala* (Coleoptera: Scarabaeidae) em seringueira. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 1, n. 2, p. 80-82, out./dez. 2014.

TRENTIN, Bruna E.; BECHARA, Fernando C.; ESTEVAN, Daniela A.; BRIZOLA, Gilmar P.; BARDDAL, Murilo L. **Caracterização ambiental e regeneração natural na região de Dois Vizinhos-Pr**. In: CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UTFPR - CÂMPUS DOIS VIZINHOS. Dois Vizinhos, 2007, p.196-200.

TRIPLEHORN, Charles A.; JOHNSON, Norman F. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2013

VIEIRA, Fábio A.; FAJARDO, Cristiane G.; CARVALHO, Dulcinéia. Floral biology of candeia (*Eremanthus erythropappus*, Asteraceae) In: CONGRESSO NORDESTINO DE ENGENHARIA FLORESTAL, 2, 2009, Campina Grande, Anais... [S.N] 2009, 1 CD ROM.

WILSON, Edward O. **Biodiversity**. Washington: National Academy Press, 1986.

WOLFF, Luis F. Fenologia da vegetação arbórea nativa visando à apicultura sustentável para a agricultura familiar da metade sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Pelotas, v. 4, n. 2 p. 554-558. 2009.

YAMAMOTO, Leila F.; KINOSHITA, Luiza S.; MARTINS, Fernando R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da floresta estacional semidecídua montana. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 21, n. 3, p. 553-573,. 2007.

ZAMITH, Luiz R.; SCARANO, Fabio R. Produção de mudas de espécies das restingas do município do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botânica Brasília**, Belo Horizonte, v. 18, n. 1, p. 161-176,. 2004.