

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Instituto de Ciências Agrárias
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais

Keyte Lianne Almeida Santos

**FENOLOGIA E REPRODUÇÃO DO VINHÁTICO (*Plathymenia reticulata*
BENTH.), IMPORTANTE ESPÉCIE MADEIREIRA DO SEMIÁRIDO**

Montes Claros
2024

Keyte Lianne Almeida Santos

**FENOLOGIA E REPRODUÇÃO DO VINHÁTICO (*Plathymenia reticulata*
BENTH.), IMPORTANTE ESPÉCIE MADEIREIRA DO SEMIÁRIDO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Ciências Florestais.

Orientadora: Rúbia Santos Fonseca.

Montes Claros

2024

Santos, Keyte Lianne Almeida.

S237f Fenologia e reprodução do vinhático (*Plathymenia reticulata* Benth.), importante
2024 espécie madeireira do semiárido[manuscrito]/ Keyte Lianne Almeida Santos. Montes
Claros, 2024.
32f. : il.

Dissertação (mestrado) - Área de concentração em Ciências Florestais.
Universidade Federal de Minas Gerais / Instituto de Ciências Agrárias.

Orientadora: Rúbia Santos Fonseca

Banca examinadora: Hellen Cássia Mazzottini dos Santos, Leandro Silva de
Oliveira, Lourdes Silva de Figueiredo.

Inclui referências: f. 29-33.

1. Plantas -- Reprodução -- Teses. 2. Polinização -- Teses. 3. Plantas -- Fertilização
-- Teses. I. Fonseca, Rúbia Santos. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto
de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 630

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Aos 13 dias do mês de março do ano de dois mil e vinte e quatro, às 14:00 horas, sob a Presidência da Professora Rubia Santos Fonseca, D. Sc. (Orientadora – UFMG/ICA) e com a participação dos Professores Hellen Cássia Mazzottini dos Santos, D. Sc. (Unimontes), Lourdes Silva de Figueiredo, D. Sc. (UFMG/ICA) e Leandro Silva de Oliveira, D. Sc. (UFMG/ICA), reuniu-se, presencialmente, a Banca de Defesa de Dissertação de **Keyte Laianne Almeida Santos**, aluna do Curso de Mestrado em Ciências Florestais. Após a avaliação da referida aluna, a Banca Examinadora procedeu à publicação do resultado da defesa da Dissertação intitulada: **FENOLOGIA E REPRODUÇÃO DO VINHÁTICO (*Plathymenia reticulata* BENTH.), IMPORTANTE ESPÉCIE MADEIREIRA DO SEMIÁRIDO**”, sendo a aluna considerada **aprovada**. E, para constar, eu, Professora Rubia Santos Fonseca, Presidente da Banca, lavrei a presente ata que depois de lida e aprovada, será assinada por mim e pelos demais membros da Banca examinadora. OBS.: A aluna somente receberá o título após cumprir as exigências do ARTIGO 74 do regulamento do Curso de Mestrado em Ciências Florestais, conforme apresentado a seguir:

Art. 74 – Para dar andamento ao processo de efetivação do grau obtido, o candidato deverá, após a aprovação de sua Dissertação e da realização das modificações propostas pela banca examinadora, se houver, encaminhar à secretaria do colegiado do Curso, com a anuência do orientador, no mínimo 3 (três) exemplares impressos e 1 (um) exemplar eletrônico da dissertação, no prazo de 60 (sessenta) dias.

Montes Claros, 13 de março de 2024.

Documento assinado digitalmente
 RUBIA SANTOS FONSECA
 Data: 14/03/2024 17:24:32-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Rúbia Santos Fonseca
 Orientadora

Documento assinado digitalmente
 LOURDES SILVA DE FIGUEIREDO
 Data: 18/03/2024 11:26:59-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Lourdes Silva de Figueiredo
 Membro

Documento assinado digitalmente
 HELLEN CASSIA MAZZOTTINI DOS SANTOS
 Data: 14/03/2024 23:09:19-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Hellen Cássia Mazzottini dos Santos
 Membro

Documento assinado digitalmente
 LEANDRO SILVA DE OLIVEIRA
 Data: 15/03/2024 10:07:54-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Leandro Silva de Oliveira
 Membro

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as bênçãos concedidas, todo o amparo, colo e amor.

Agradeço à minha família e ao meu noivo, Washington, por nunca duvidarem de mim e sempre me apoiarem em todas as minhas decisões. Obrigada por serem minha base.

Agradeço à minha orientadora, professora Rúbia, por todo o conhecimento repassado, pela atenção para comigo e por toda a orientação no mestrado.

Agradeço à UFMG, em especial ao campus ICA, por todo o suporte durante todos esses anos, desde a graduação, bem como por todo o incentivo, pelos auxílios estudantis e por toda a felicidade e boas memórias que essa grande casa me proporcionou.

Agradeço à FUNDEP e ao projeto PRÓ-PEQUI coordenado pelo professor Fausto Makishi, pelo financiamento do projeto, sendo possível a pesquisa dele.

Agradeço ao Laboratório de Patologia Florestal do ICA-UFMG por toda a infraestrutura fornecida durante a realização da pesquisa.

Agradeço ao Herbário Norte Mineiro (MCCA) pelo espaço cedido e infraestrutura fornecida durante a realização da pesquisa.

Agradeço às minhas colegas de pesquisa, Rafaela e Carla Beatriz, pelo auxílio na realização da pesquisa.

Agradeço à Dra. Hellen Cássia Mazzottini dos Santos, à Dra. Lourdes Silva de Figueiredo e ao Dr. Leandro Silva de Oliveira por aceitarem ser membros da minha banca de defesa de dissertação.

RESUMO

Plathymenia reticulata Benth. (vinhático), é uma espécie nativa do Cerrado, de notável valor econômico, especialmente na indústria moveleira. A degradação ambiental e exploração têm chamado a atenção para a vulnerabilidade da espécie, de modo que o conhecimento sobre os aspectos fenológicos e reprodutivos podem ser relevantes para propostas de manejo e uso sustentável. Os objetivos do estudo são gerar conhecimentos para a compreensão da fenologia e da biologia reprodutiva de *P. reticulata* no Norte de Minas Gerais. Foram marcados 18 indivíduos para acompanhamento das fenofases vegetativas e reprodutivas. Foi realizada a caracterização morfológica da inflorescência e da flor e estimado o número flores em antese por dia na inflorescência. Para a biologia floral, foi realizado o monitoramento de flores, da antese à senescência, e foram registradas todas as mudanças. Foram realizados o teste de receptividade estigmática com peróxido de hidrogênio (6%) e o teste de viabilidade polínica com Carmim-acético (2%). O sistema reprodutivo foi avaliado por meio dos testes de polinização: controles no início da floração (CI), meio da floração (CM) e fim da floração (CF); autopolinização espontânea (AE), autopolinização manual (AM), polinização cruzada (PC) e apomixia (AP). O brotamento foliar e a emissão de folhas jovens ocorreram em setembro, antes das chuvas, folhas adultas ocorreram durante a estação chuvosa e a queda foliar ocorreu durante a estação seca. Botões florais e flores foram observados concomitantemente ao brotamento, frutos imaturos durante a estação chuvosa e frutos maduros durante a estação seca. As inflorescências são do tipo cacho, medindo em média 8,45 cm ($\pm 0,45$ cm), com cerca de 111 (± 34) flores hermafroditas cada. O período de abertura das flores na inflorescência variou de 7 a 10 dias, com abertura gradual das flores da base para o ápice na inflorescência. A longevidade floral é de dois dias, com 24 horas de funcionalidade reprodutiva. No teste de receptividade estigmática, foi observada maior produção de bolhas de ar, em intervalos, das 8h às 16h. A viabilidade polínica média foi de 70,75%. Em relação ao sistema reprodutivo, *P. reticulata* é não apomítica e autocompatível. O maior sucesso reprodutivo foi observado no tratamento controle. Informações inéditas foram geradas a partir desse trabalho, as quais contribuem para a o pré-melhoramento e o manejo conservacionista da espécie.

Palavras-chave: biologia reprodutiva; polinização controlada; autocompatibilidade.

ABSTRACT

Plathymenia reticulata Benth. (vinhático) is a species native to the Cerrado savannah, of notable economic value, especially in the furniture industry. Environmental degradation and exploitation have drawn attention to the vulnerability of the species, so that knowledge about phenological and reproductive aspects can be relevant for management and sustainable use proposals. The objectives of the study are to generate knowledge to understand the phenology and reproductive biology of *P. reticulata* in the North of Minas Gerais. Eighteen individuals were marked to monitor the vegetative and reproductive phenophases. The morphological characterization of the inflorescence and flower was carried out, and the number of flowers in anthesis per day in the inflorescence was estimated. For floral biology, flowers were monitored, from anthesis to senescence, and all changes were recorded. The stigmatic receptivity test was performed with hydrogen peroxide (6%) and the pollen viability test with Acetic Carmine (2%). The reproductive system was evaluated through pollination tests: controls at the beginning of flowering (CI), in the middle of flowering (CM), and at the end of flowering (CF); spontaneous self-pollination (AE), manual self-pollination (AM), cross-pollination (PC) and apomixis (AP). Leaf budding and the emission of young leaves occurred in September, before the wet season, adult leaves occurred during the rainy season and leaf fall occurred during the dry season. Floral buds and flowers were observed concomitantly with budding, immature fruits during the rainy season and mature fruits during the dry season. The inflorescences are cluster-type, measuring an average of 8.45 cm (± 0.45 cm), with approximately 111 (± 34) hermaphrodite flowers each. The opening period of the flowers in the inflorescence varied from seven to ten days, with gradual opening of the flowers from the base to the apex in the inflorescence. Floral longevity is two days, with 24 hours of reproductive functionality. In the stigmatic receptivity test, a greater production of air bubbles was observed, at intervals from 8 am to 4 pm. The average pollen viability rate was 70.75%. Regarding the reproductive system, *P. reticulata* is non-apomictic and self-compatible. The greatest reproductive success was observed in the control treatment. Novel information was obtained from this work, which contributes to the pre-breeding and conservation management of the species.

Keywords: reproductive biology; controlled pollination; self-compatibility.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	12
2.1	Área de estudo.....	12
2.2	Fenologia.....	13
2.3	Morfologia e Biologia das inflorescências e das flores.....	14
2.4	Sistema reprodutivo.....	15
3	RESULTADOS.....	17
3.1	Fenologia vegetativa	17
3.2	Fenologia reprodutiva	17
3.3	Caracterização da biologia das inflorescências e das flores.....	18
3.4	Morfologia floral.....	20
3.5	Biologia floral.....	20
3.6	Sistema reprodutivo.....	22
3.7	Sucesso reprodutivo em diferentes regiões da inflorescência	23
4	DISCUSSÃO.....	24
5	CONCLUSÃO	28
	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

As fenologias vegetativa e reprodutiva de espécies vegetais podem ter influência significativa no sucesso reprodutivo e nos ciclos de crescimento vegetal. A partir da fenologia, é possível estudar os ciclos de fluxo de queda e brotamento foliar, a captação hídrica e trocas gasosas realizadas, bem como a sincronia reprodutiva entre indivíduos, a atração de polinizadores e a ação dos dispersores de frutos e sementes (Reich, 1995). Conhecer o sistema reprodutivo e a fenologia de espécies vegetais é essencial para subsidiar programas de melhoramento genético, acelerar processos de domesticação e conservação genética, além de promover avanços nas áreas de produção de mudas e diminuir impactos na exploração dessas espécies (Morellato *et al.*, 2016; Oliveira, 2021).

Plathymenia reticulata Benth. (Fabaceae) é uma árvore popularmente conhecida como vinhático (Carvalho, 2009), distribuída em formações de savana e floresta (Novaes *et al.*, 2010), nos domínios da Amazônia, da Caatinga, do Cerrado e da Mata Atlântica (Flora do Brasil, 2024). Também apresenta madeira de qualidade, com alta resistência a organismos xilófagos (Carvalho, 2009), própria para marcenaria e acabamentos internos em construção civil (Lorenzi, 2002; Heringer e Ferreira, 1972). Essa espécie é amplamente usada para a fabricação de postes e mourões para a construção de cercas nas zonas rurais (Heringer e Ferreira, 1972). Além disso, tem potencial de uso apícola, tintorial, paisagístico, medicinal (Aquino *et al.*, 2007; Carvalho, 2009), assim como na recuperação de áreas degradadas (Heringer e Ferreira, 1972), pela facilidade de colonização em condição de degradação (Pilon, 2013).

No Cerrado, *P. reticulata* apresenta alta densidade de ocorrência, área de cobertura e diversidade genética (Novaes *et al.*, 2010). O vinhático foi considerado uma das espécies úteis mais importantes do Cerrado brasileiro (Almeida *et al.*, 1998). A porção Norte do estado de Minas Gerais apresenta a maior diversidade genética de *P. reticulata* (Novaes *et al.*, 2010), fato atribuído à provável origem evolutiva da espécie nessa região, somada à heterogeneidade de ambientes, promovida pela variação de altitude e encontro de diferentes biomas (Absaber, 2003; Novaes *et al.*, 2010; Arruda, 2013). Por isso, a região norte de Minas Gerais é considerada área prioritária para conservação da diversidade genética de *P. reticulata* e indicada para coleta de sementes para projetos silviculturais (Novaes *et al.*, 2010).

Apesar da importância e potencial de uso de *P. reticulata*, inexitem plantios da espécie; toda a pressão de extrativismo incide sobre populações nativas e, por isso, é considerada urgente a proposição de uma legislação que regule sua retirada da natureza (Messina e Moraes, 2012).

Informações relacionadas ao ciclo das plantas e estratégias reprodutivas são cruciais para o cultivo e manejo conservacionista (Luna-Nieves, 2017).

Em estudos anteriores, *P. reticulata* foi caracterizada como árvore decídua, com floração e frutificação anuais, bem como botões florais que começam a ser observados de forma subsequente ao brotamento. No entanto, nenhuma das localidades estudadas está situada no norte de Minas Gerais, área prioritária para a conservação da espécie. Também não foram encontrados experimentos sobre a biologia reprodutiva da espécie. Porém, estudos genéticos indicaram que os indivíduos de *P. reticulata* são predominantemente oriundos de polinização cruzada (Lacerda *et al.*, 2001). Avaliações iniciais indicam que a espécie apresenta flores hermafroditas, polinizadas por pequenas abelhas e vespas e sementes dispersas pelo vento (Warwick e Lewis, 2003; Goulart *et al.*, 2005; Funch *et al.*, 2002).

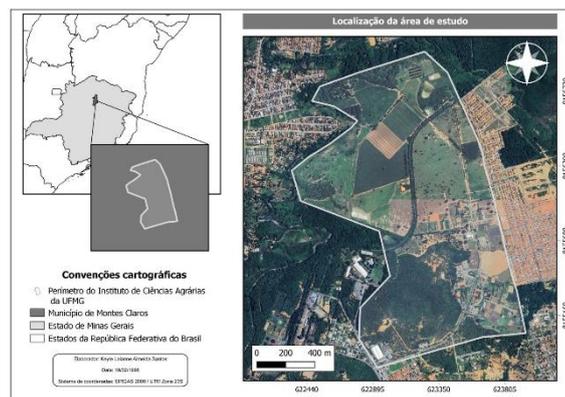
Diante disso, objetiva-se compreender o comportamento fenológico, como época de floração, frutificação, queda e brotamento foliar, além de entender aspectos da sua biologia reprodutiva como antese, senescência floral e viabilidade polínica de *Plathymenia reticulata*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em área de transição entre Cerrado *sensu stricto* e Floresta Estacional Decidual no município de Montes Claros (coordenadas: 16°43'54.23"S 43°52'4.55"O), em fragmento situado no campus do Instituto de Ciências Agrárias-UFMG, região Norte do estado de Minas Gerais, Brasil (Figura 1a). O município apresenta clima tropical quente com inverno seco e verão chuvoso (Aw), conforme a classificação de Köppen. Na estação seca, de abril a setembro, a temperatura média é de 22,1°C e a pluviosidade média mensal de 12,0 mm; na estação chuvosa, de outubro a março, a temperatura média é de 24,1°C e a pluviosidade média mensal é de 132,8 mm (Climate- Data, 2023) (Figura 1b).

a



b

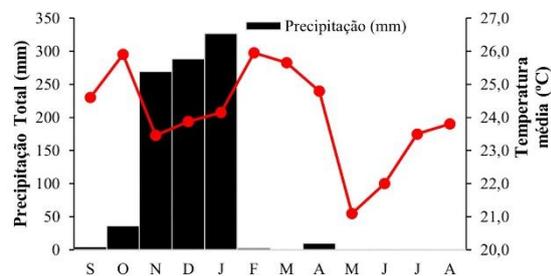


Figura 1: Localização geográfica (a) e diagrama meteorológico (b) de setembro/2022 a agosto/2023 da área de estudo no município de Montes Claros, Minas Gerais.

2.2. Fenologia

Para o monitoramento fenológico, foram selecionados 18 indivíduos de *P. reticulata* com DAP (diâmetro à altura do peito) ≥ 15 cm e 5 m de distância entre si. Os indivíduos foram avaliados semanalmente, de setembro/2022 a agosto/2023. As fenofases observadas foram: (1) brotamento foliar: folhas diminutas verde-claras em desenvolvimento inicial; (2) folhas jovens: folhas verde-claras com cerca de $\frac{3}{4}$ do comprimento das folhas adultas; (3) folhas adultas: folhas verde-escuras e já com seu desenvolvimento completo; (4) queda foliar: presença de folhas amarelas na copa ou de falhas nos ramos (nós vazios); (5) botão floral: início da formação da inflorescência até a pré-antese da flor; (6) flor: abertura das flores até sua senescência; (7) frutos imaturos: frutos com coloração verde-clara e (8) frutos maduros: frutos secos e com coloração marrom (Figura 2). Foi usada a metodologia proposta por Fournier (1974) para mensuração dos eventos fenológicos.

Para a análise dos dados, foi realizado o teste de Shapiro-Wilk a fim de verificar a normalidade da distribuição dos dados; como estes não apresentaram distribuição normal, foi calculada a correlação de Spearman (r_s) entre os eventos fenológicos e os dados meteorológicos, oriundos de INMET (2023), no programa RStudio. A análise de correlação foi efetuada entre os índices de intensidade e a as médis de temperatura, insolação e fotoperíodo, e a precipitação total. Foram consideradas apenas as correlações com $p \leq 0,05$. Os dados meteorológicos foram obtidos da estação 83437 de Montes Claros, situada na área de estudo (INMET, 2024). O fotoperíodo foi calculado conforme Pereira (2007).

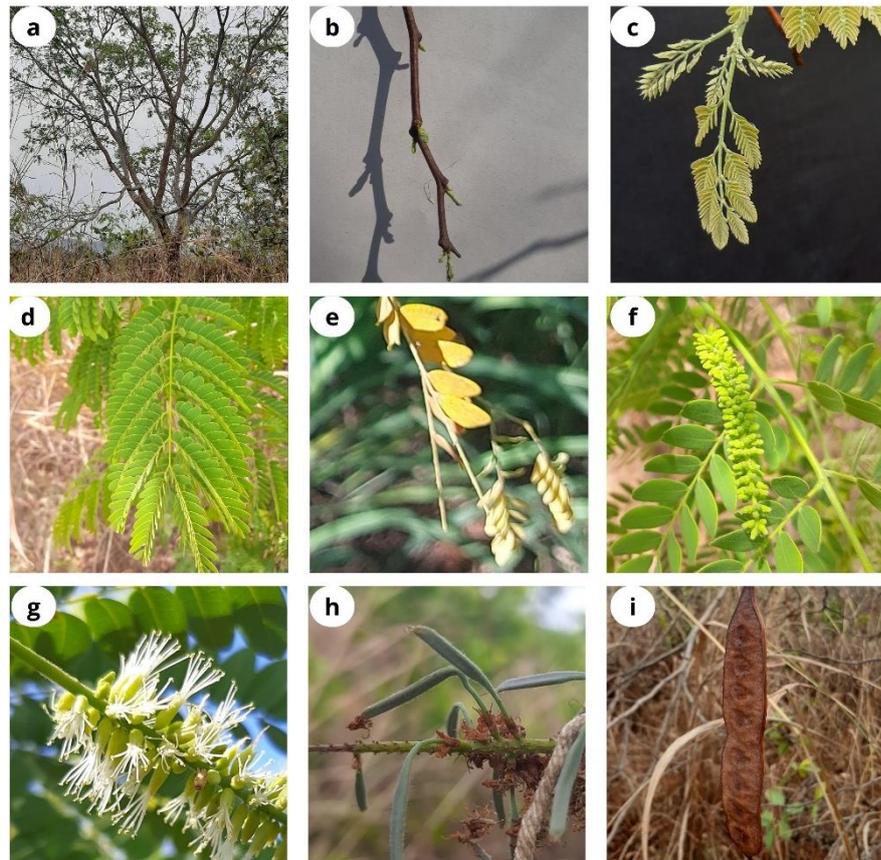


Figura 2: Fenofases em *Plathymania reticulata* (Benth.). a: indivíduo de *P. reticulata*; b: brotamento foliar; c: folhas jovens; d: folha adulta; e: folha senescente e queda foliar; f: botões florais; g: flores; h: frutos imaturos; i: fruto seco.

2.3. Morfologia e Biologia das inflorescências e das flores

Para a caracterização morfológica, inflorescências (n=30) e flores (n=120) foram armazenadas em álcool 70% e, posteriormente, mensuradas (com auxílio de paquímetro digital MNT-150 com precisão de 0,01mm). As inflorescências foram avaliadas quanto ao comprimento e número de flores. Das flores, foram obtidas as seguintes medidas: comprimento total, comprimento e diâmetro do cálice, comprimento da corola, comprimento do estame, comprimento e diâmetro da antera, comprimento total do pistilo e diâmetro do ovário.

Para a caracterização da biologia das inflorescências e das flores, 10 inflorescências, distribuídas em 10 indivíduos, foram marcadas e acompanhadas durante a abertura das flores, com a quantificação do número de flores que entravam em antese a cada dia.

Para a caracterização da biologia floral, foram marcadas e acompanhadas 25 flores distribuídas em cinco indivíduos, monitoradas da abertura à senescência, com registro das seguintes informações: horário de abertura, movimentação das peças florais, mudanças de

coloração, forma e receptividade estigmática. Para a avaliação da receptividade estigmática, 25 botões florais em pré-antese, distribuídos em cinco indivíduos, foram isolados; após a antese, cinco flores foram coletadas a cada intervalo de duas horas e imersas em solução de peróxido de hidrogênio (6%), para observação do borbulhamento (Dafni *et al.*, 2005).

Para o teste de viabilidade polínica, foram utilizados 30 botões florais em pré-antese, provenientes de 10 indivíduos, armazenados em etanol 70%. Foram confeccionadas 30 lâminas, macerando-se as anteras em gota de Carmim-acético 2% (Morellato, *et al.*, 2016); foi realizada a avaliação de 300 grãos de pólen por lâmina, com auxílio de microscópio trinocular 1600x (Global Optics). Os grãos de pólen foram considerados viáveis quando apresentaram formato esférico e totalmente corado de vermelho (Morellato *et al.*, 2016).

2.4. Sistema reprodutivo

Cinco indivíduos em floração foram selecionados aleatoriamente na população. Em todos os indivíduos, foram realizados os seguintes testes: controle (inflorescências marcadas e deixadas expostas aos polinizadores em setembro/2022, outubro/2022 e novembro/2022, respectivamente, início-CI, meio-CM e fim-CF da floração); autopolinização espontânea (AE, inflorescências isoladas da ação de polinizadores); autopolinização manual (AM, inflorescências isoladas e polinizadas manualmente com pólen do mesmo indivíduo); polinização cruzada (PC, inflorescências isoladas e polinizadas manualmente com pólen de outro indivíduo); apomixia (AP, retirada a porção terminal do estilete de botões florais e isolamento das inflorescências). Os cruzamentos foram realizados das 12 h às 14 h, período com maior atividade de liberação do pólen e receptividade estigmática, conforme resultados da biologia floral. O sucesso reprodutivo foi determinado pela relação flores/frutos. A quantificação dos frutos formados foi realizada em dois momentos: logo após a retirada dos sacos isolantes (de material TNT) das inflorescências (aproximadamente uma semana após a inserção dos sacos isolantes) e 40 dias após a polinização ou isolamento inicial.

Para avaliar a relação do sucesso reprodutivo com a região da inflorescência, dez inflorescências, distribuídas em diferentes indivíduos, foram divididas em três porções de igual comprimento: basal, mediana e apical. Em cada porção, as flores foram quantificadas a fim de se obter o número médio de flores por região da inflorescência. Posteriormente, 10 inflorescências distribuídas em diferentes indivíduos foram avaliadas quanto à formação de frutos em cada região. Para o cálculo do sucesso, foi usado o número médio de flores por região e o número médio de frutos observados.

Para os dados do sistema reprodutivo, foram realizados o teste de Shapiro-Wilk, a fim de verificar a normalidade dos dados, e o teste de Bartlett, para verificar a homogeneidade dos dados. Como estes não apresentaram normalidade e homogeneidade, mesmo após transformação (angular arcsen), foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, e, posteriormente, aplicado o teste de Dunn ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas no programa RStudio.

3 RESULTADOS

3.1. Fenologia vegetativa

O brotamento foliar ocorreu de setembro/2022 a dezembro/2022, com pico de intensidade em setembro/2022. Folhas jovens foram registradas de setembro/2022 a fevereiro/2023, com pico em setembro/2022. Folhas adultas foram observadas de outubro/2022 a junho/2023, com pico de intensidade de fevereiro/2023 a junho/2023 (Figura 3). Queda foliar foi observada de setembro/2022 a outubro/2022. O brotamento foliar correlacionou negativamente com a insolação ($r_s = -0,5783039$, $p = 0,04887$). Foi registrada correlação positiva entre a intensidade das folhas jovens e a pluviosidade ($r_s = 0,6277042$, $p = 0,02887$), bem como fotoperíodo ($r_s = 0,6792842$, $p = 0,01512$) e correlação negativa entre a intensidade das folhas jovens e insolação ($r_s = -0,6643549$, $p = 0,01845$). Para as folhas adultas, foi registrada correlação positiva com a insolação ($r_s = 0,631023$, $p = 0,02778$). Houve correlação positiva de queda foliar com a temperatura média ($r_s = 0,5782738$, $p = 0,04888$).

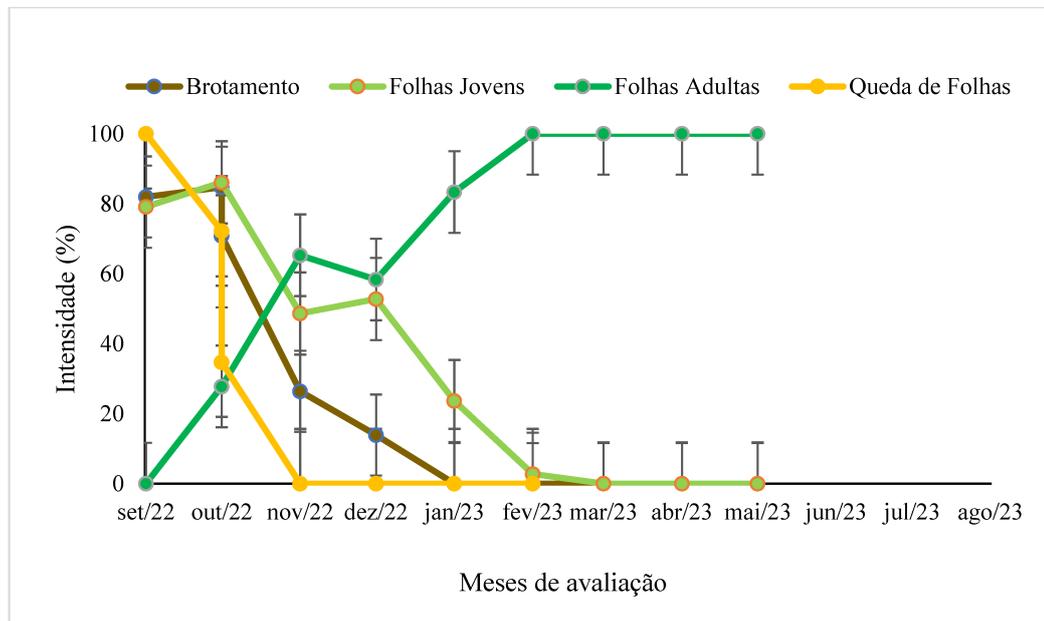


Figura 3: Índice de intensidade das fenofases vegetativas de *Plathymenia reticulata* Benth. de setembro/2022 a agosto/2023, em área de Cerrado no município de Montes Claros, Minas Gerais.

3.2. Fenologia reprodutiva

A presença de botões florais foi observada de setembro/2022 a novembro/2022, com pico de intensidade em outubro/2022. A floração ocorreu entre o final de setembro/2022 até meados de novembro/2022, com duração de dois meses, a maior intensidade foi registrada na

segunda semana de outubro/2022. Frutos imaturos foram observados de meados de outubro/2022 a junho/2023, com duração de oito meses, com maior intensidade na segunda semana do mês de dezembro/2022. A maturação dos frutos foi registrada ao longo de todo o ano, em função dos frutos do ciclo reprodutivo anterior que permanecem nos indivíduos, com pico de intensidade em setembro/2022 do ciclo anterior e em agosto 2023 do ciclo de floração acompanhado neste estudo (Figura 4).

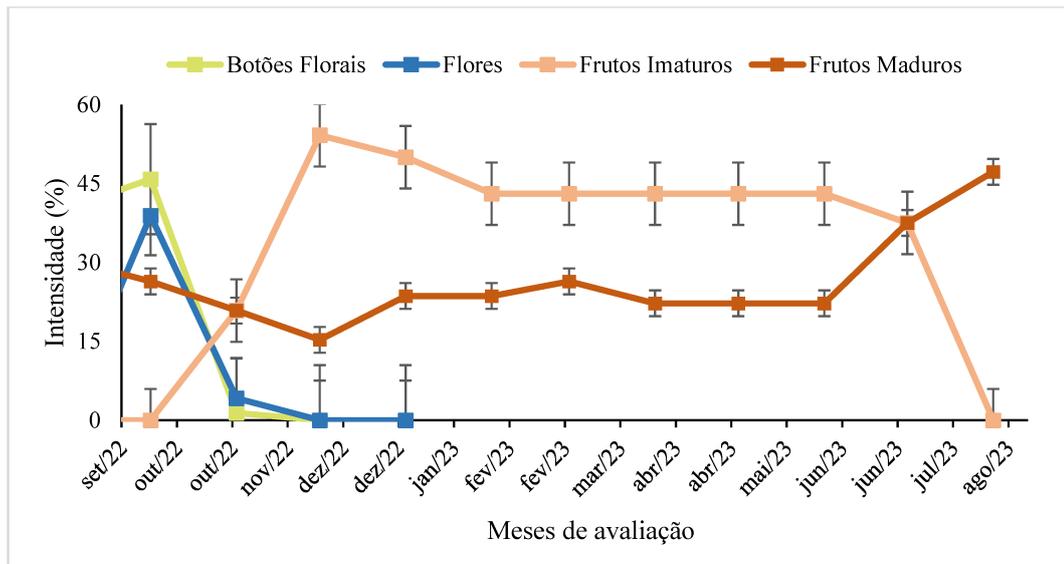


Figura 4: Índice de intensidade das fenofases reprodutivas de *Plathymeria reticulata* Benth. de setembro/2022 a agosto/2023, em área de Cerrado no município de Montes Claros, Minas Gerais.

3.3. Caracterização da biologia das inflorescências e das flores

O período de abertura das flores por inflorescência variou de 7 a 10 dias (Figura 5). As flores apresentam abertura gradual da base (região proximal) para o ápice (região distal) da inflorescência. Nos três primeiros dias, em média, mais de 60% das flores das inflorescências entraram em antese, com redução brusca a partir do quarto dia, em que as flores já estavam senescentes, em sua maioria (Figuras 5 e 6).

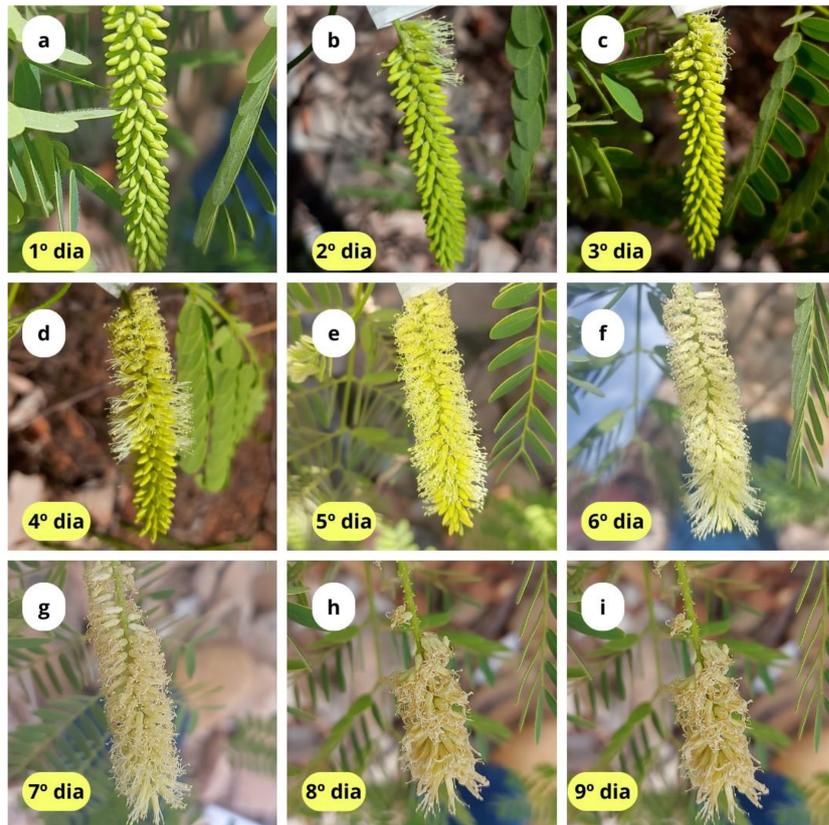


Figura 5: Dinâmica de abertura das flores na inflorescência em *Planthymenia reticulata* Benth. em área de Cerrado no município de Montes Claros, Minas Gerais. a: inflorescência com botões florais; b: dia 1, início do processo de abertura de flores na inflorescência; c: dia 3, maior número de flores abertas; d: dia 4, flores do meio da inflorescência abertas no dia e do ápice abertas anteriormente; e: dia 5, flores da base, abertas no dia, e do ápice e meio, abertas anteriormente; f: dia 6, flores iniciando senescência; g: dia 7, flores senescentes e com queda; h: dia 8, flores secas; i: dia 9, flores senescentes e em queda.

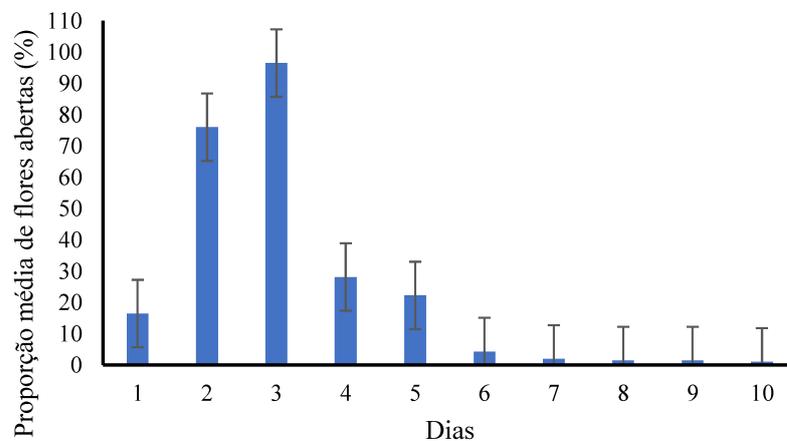


Figura 6: Abertura de flores na inflorescência de *Planthymenia reticulata*, em área de Cerrado no município de Montes Claros, Minas Gerais.

3.4. Morfologia floral

As inflorescências são do tipo cacho, com comprimento médio de 8,45 cm ($\pm 0,45$ cm), com média de 111 (± 34) flores hermafroditas. As flores são brancas a creme, pediceladas, pentâmeras e apresentam uma glândula esférica aderida às anteras (Figura 9a,b). Foi observada variação nas dimensões dos verticilos florais nas distintas fases de desenvolvimento das flores (Tabela 1).

Tabela 1: Morfometria das flores de *Plathymenina reticulata*, comprimento e diâmetro, em diferentes estágios de desenvolvimento.

Fases da flor	Comprimento total (mm)	Cálice		Corola	Estame			Pistilo	
		Comp. (mm)	Diâm. (mm)	Comp. (mm)	Comp. Total (mm)	Comp. antera (mm)	Diâm. antera (mm)	Comp. Total (mm)	Diâm. ovário (mm)
Botão	4,6 ($\pm 0,5$)	1,2 ($\pm 0,2$)	1,1 ($\pm 0,1$)	3,3 ($\pm 0,4$)	2,3 ($\pm 0,3$)	0,5 ($\pm 0,1$)	0,4 ($\pm 0,1$)	3,7 ($\pm 0,2$)	0,7 ($\pm 0,2$)
Botão pré-antese	6,7 ($\pm 0,4$)	1,4 ($\pm 0,2$)	1,3 ($\pm 0,2$)	3,8 ($\pm 0,6$)	3,3 ($\pm 0,4$)	0,5 ($\pm 0,1$)	0,5 ($\pm 0,1$)	6,3 ($\pm 0,3$)	0,7 ($\pm 0,1$)
Flor em antese	7,4 ($\pm 0,8$)	1,2 ($\pm 0,2$)	1,2 ($\pm 0,2$)	3,6 ($\pm 0,4$)	5,8 ($\pm 0,8$)	0,5 ($\pm 0,1$)	0,4 ($\pm 0,1$)	6,1 ($\pm 0,8$)	0,8 ($\pm 0,1$)
Flor senescente	6,9 ($\pm 0,9$)	1,1 ($\pm 0,2$)	1,1 ($\pm 0,2$)	3,7 ($\pm 0,5$)	4,8 ($\pm 0,9$)	0,5 ($\pm 0,1$)	0,4 ($\pm 0,1$)	5,9 ($\pm 0,8$)	0,9 ($\pm 0,2$)

3.5. Biologia floral

A longevidade floral é de dois dias, com funcionalidade reprodutiva de 24 horas. A abertura das flores é iniciada com a exposição do estilete de forma ereta, com a corola ainda fechada (Figura 7a). No segundo dia, por volta das 8h, a corola inicia o processo de abertura pela separação das lacínias, o estilete se encontra pouco curvado, com brilho evidente na região estigmática e coloração vermelho-claro em sua extremidade. Às 10h, é iniciada a exposição dos estames. Às 12h, os estames encontram-se extrorsos com as anteras túrgidas, que liberam pólen acima do estigma. Nesse momento, o estigma apresenta aspecto brilhante, com coloração avermelhada e levemente orientado para baixo. Às 14h, os estames estão mais distanciados entre si, algumas anteras já se encontram sem a glândula, em intensa liberação de pólen ou iniciando o processo de ressecamento; o estigma se encontra com brilho reduzido, levemente amarronzado e totalmente abaixo dos estames, na mesma curvatura do horário anterior. Às 16h, os estames estão totalmente eretos e mais distanciados entre si, as anteras não têm glândulas e apresentam pouco pólen remanescente, o estilete apresenta maior curvatura para baixo e o

estigma opaco e amarronzado. Às 18h, os estames também iniciam uma curvatura para baixo e estão com anteras já sem pólen, o estigma sem brilho e marrom e o estilete se encontra acima dos estames, já que estes estão voltados para baixo (Figura 7).

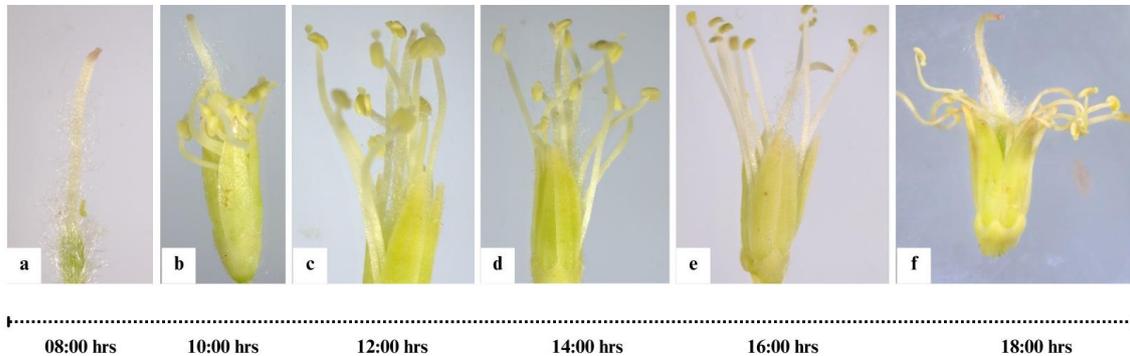


Figura 7: Biologia floral de *Plathymenia reticulata* ao longo de 10 horas de observação. a: flor às 8h com exposição do estigma; b: flor às 10h, com início da abertura da corola e soltura dos estames; c: flor às 12h, com todas as peças florais livres; d: flor às 14h, com peças florais livres e distanciadas entre si; e: flor às 16h, com estames totalmente eretos e em altura superior ao estigma; f: flor às 18h, com estames curvados para baixo e peças florais com aspecto ressecado. Após o início do processo de senescência, a flor permanece aderida à inflorescência até o desprendimento da flor inteira ou do perianto e androceu.

Foi observado maior borbulhamento no estigma por oito horas, desde a sua exposição, isto é, das 8h às 16h, com maior intensidade de resposta entre 10h e 16h. (Figura 9d).



Figura 9: Morfologia da antera, teste de viabilidade polínica e teste de receptividade estigmática em *Plathymenia reticulata*. a: antera deiscendo após liberação do pólen, seta indicando glândula aderida, barra de escala: 2 mm; b: antera deiscendo em liberação de pólen, seta indicando deiscência da antera, barra de escala: 0,5mm; c: grão de pólen viável corado de vermelho, e não viável não em tom amarelado, barra de escala: 2mm; d: estigma em contato com H_2O_2 , gerando bolhas de ar, seta indicando bolhas de ar, barra de escala: 2 mm.

Plathymenia reticulata apresentou viabilidade polínica média de 70,75%, variando de 52% a 98,33% entre os indivíduos (Figura 9-c).

3.6. Sistema reprodutivo

A população estudada de *P. reticulata* caracterizou-se como não-apomítica e autocompatível (Tabela 2). Considerando a contagem dos frutos em desenvolvimento avançado (2ª contagem), o maior sucesso reprodutivo foi registrado no tratamento controle, CI, que foi similar a AM e distinto dos testes AE e PC (foi utilizado o tratamento CI por ter sido realizado simultaneamente aos demais tratamentos da presente comparação). Em relação aos tratamentos controle realizados em diferentes momentos da floração, os tratamentos CI e CM, eles são semelhantes entre si, com maiores taxas de frutificação, e se distinguem do tratamento CF, que apresenta menos de 50% do sucesso reprodutivo deles.

A taxa média de aborto dos frutos foi de 71,43%, variando de 78% no tratamento AE e 51% observada no tratamento CI. Em relação às duas contagens, os tratamentos CI, CF, AP e PC foram similares (respectivamente, $p=0,1089$; $p=0,1967$; $p=0,5000$; $p=0,0596$), enquanto os tratamentos CM, AE e AM diferiram estatisticamente entre contagens (respectivamente, $p=0,0055$; $p=0,0104$; $p=0,0139$).

Tabela 2: Sistema reprodutivo de *Plathymenia reticulata* Benth. Médias seguidas pela mesma letra não são significativamente diferentes com base no *post hoc* de Dunn ($p=0,05$).

Tratamentos	Flores	1ª Contagem (outubro/2022)		2ª Contagem (dezembro/2022)		Aborto dos frutos (%)
		Frutos	%	Frutos	%	
CI- Controle no início da floração	1229	98	7,9a	48	3,9a	51
CM - Controle no meio da floração	826	73	8,8a	20	2,5a	72,6
CF - Controle no fim da floração	513	19	3,70b	5	1,0c	73,6
AE - Autopolinização espontânea	660	36	5,4a	8	1,2b	78
AM - Autopolinização manual	316	21	6,64a	8	2,5a	62
AP - Apomixia	618	0	0,0b	0	0,0c	-
PC - Polinização cruzada	270	20	7,4a	6	2,2b	70

3.7. Sucesso reprodutivo em diferentes regiões da inflorescência

O sucesso reprodutivo foi distinto entre as regiões da inflorescência ($p= 0,01411$). A base da inflorescência apresentou maior taxa de frutificação, distinguindo significativamente do ápice, que apresentou menor taxa. A região mediana apresentou taxa de frutificação similar ao ápice e à base (Tabela 3).

Tabela 3: Valores médios do número de flores e frutos, e os percentuais médios do sucesso reprodutivo de *Plathymenia reticulata* Benth. por região da inflorescência.

Regiões da inflorescência	Número de flores	Número de frutos	%
Base	35	21 ($\pm 1,06$)	60a
Meio	50	16 ($\pm 0,45$)	32ab
Ápice	50	10 ($\pm 0,72$)	20b

4 DISCUSSÃO

Plathymenia reticulata caracterizou-se como espécie decídua, com perda completa de folhas no final da estação seca, seguida de acelerado processo de brotamento. O Cerrado é uma vegetação com muitas árvores sempre-verdes (Gouveia e Felfili, 1998). No entanto, avaliações detalhadas das comunidades demonstraram que existem distintos padrões vegetativos, que dividem as espécies em sempre-verdes, semidecíduas e decíduas (Pirani *et al.*, 2009; Camargo *et al.*, 2018; Franco *et al.*, 2005; Lenza e Klink 2006; Araújo e Haridasan 2007). A deciduidade foliar foi registrada nas demais populações de *P. reticulata* avaliadas em Minas Gerais por Goulart *et al.*, (2005). No entanto, apenas na população do presente estudo (norte de Minas Gerais), foi registrada deciduidade total (100%-Fournier). Estudos realizados em comunidades de cerrado registraram distintas frequências de espécies decíduas, com deciduidade ocorrendo na maior parte das espécies (Pirani *et al.*, 2009, Camargo *et al.*, 2018). A frequência de espécies decíduas e a intensidade da deciduidade em cerrado está diretamente associada à escassez hídrica (Kikusawa, 1991). A intensa deciduidade no norte de Minas Gerais, em relação às outras populações avaliadas no estado, pode estar relacionada ao fato de a região norte estar situada no polígono das secas, região mais seca do estado e caracterizada por longos períodos sem chuvas (Antunes, 1994).

Outra característica fenológica de destaque foi a ocorrência de brotamento em *P. reticulata* antes do início das chuvas, fato também registrado por Goulart *et al.*, (2005). Esse padrão sugere o acesso à água pelas raízes profundas no momento do ápice das secas (Batalha e Mantovani, 2000; Batalha e Martins, 2004; Lenza e Klink, 2006; Pirani *et al.*, 2009; Camargo *et al.*, 2018). Além disso, a queda prévia das folhas pode contribuir para a reidratação das folhas jovens (Eamus e Prior, 2001; Goldstein *et al.*, 2008; Reich e Borchert, 1984). Essa estratégia fenológica permitiu à população estudada um rápido e favorável desenvolvimento de folhas jovens no período de maior concentração das chuvas na região.

As fenofases reprodutivas apresentaram frequência anual e duração intermediária para a floração e longa para a frutificação; padrão registrado para as demais populações de *P. reticulata* em Minas Gerais (Goulart *et al.*, 2005). A produção de botões e o começo da floração ocorrem simultaneamente ao maior período de atividade vegetativa da espécie, representado pelo brotamento e produção de folhas jovens, previamente ao início das chuvas. Esse é o período mais quente e seco do ano e o momento de maior mudança fenológica e atividades vegetativa e reprodutiva nas árvores de cerrado (Pirani *et al.*, 2009). Produzir folhas e flores na estação seca pode ser um indicativo da disponibilidade de água no solo para as plantas (Franco

et al., 2005; Oliveira *et al.*, 2005; Lenza e Klink, 2006). Dentre as vantagens da floração antes do começo das chuvas está o aumento da atividade dos polinizadores em copas com menos folhas e com grande concentração de flores, além do reduzido impacto das chuvas sobre as flores e o forrageamento dos polinizadores (Janzen, 1975). Enquanto a disponibilidade de frutos maduros e sementes registrada a partir do mês de agosto, no final período seco, favorece a desidratação do pericarpo dos frutos secos e a liberação e dispersão de sementes anemocóricas (Batalha e Mantovani, 2000), tal como as de *P. reticulata*.

A inflorescência de *P. reticulata* é congesta, gerando uma uniformidade visual para animais polinizadores e visitantes, como uma plataforma de pouso e uma unidade coletiva de polinização, que compensa a redução do tamanho da flor (Pires e Freitas, 2008). As flores dessa espécie são classificadas como tipo pincel, como observado em *Anadenanthera colubrina* e *Prosopis rubriflora*, e se abrem da base para o ápice da inflorescência (Borges, 2017; Sigrist *et al.*, 2018).

Em *P. reticulata*, as flores foram hermafroditas em toda a extensão da inflorescência. Foram observadas glândulas presentes no ápice das anteras, que são classificados do tipo Piptadenia. Essa glândula é pedunculada com ápice esférico avascular, composta por células que apresentam uma ornamentação. Parte dessas células são secretoras, e as principais funções atribuídas a elas estão relacionadas à polinização, recompensa alimentar a animais, atração de fauna pela exalação de odores e, até mesmo, liberação de pólen (Barros, 2016; Borges, 2017; Barros, 2017). Com a abertura da antera para a liberação de pólen, a glândula se desprende, sendo liberada (Borges, 2017).

A longevidade funcional da flor de um dia é um padrão para as espécies de Fabaceae, em especial para as de flores pequenas, conforme já registrado para espécies do cerrado dos gêneros *Acosmium*, *Enterolobium*, *Pterodon*, *Sclerolobium* e *Dalbergia* (Oliveira e Gibbs, 2000). No dia anterior à antese de abertura da corola de *P. reticulata*, o estigma é exposto, ocorrendo uma separação temporal entre a liberação dos verticilos sexuais da flor, processo ainda não descrito para o gênero. No primeiro dia de exposição do estilete, entretanto, o estigma não se encontra receptivo. A exposição precoce do estilete não receptivo, é incomum; fenômeno semelhante foi registrado para espécies de Mimosoideae do gênero *Prosopis* (Keys, 1993; Sigrist *et al.*, 2018). A receptividade estigmática no começo da manhã caracteriza a protoginia em *P. reticulata*, estratégia que pode reduzir ou prevenir a autopolinização e favorecer a polinização cruzada (Sigrist *et al.*, 2018). Em várias espécies de Mimosoideae do gênero *Acacia* foi registrada protoginia (Bernhardt *et al.*, 1984), enquanto, em espécies de Ingá, foi registrada leve protrandria (Koptur, 1984). Em função da grande variação de comportamentos entre

espécies da mesma família, a caracterização detalhada da biologia das flores é essencial para subsidiar protocolos de polinização em espécies de interesse florestal, como *P. reticulata*.

Para o sistema reprodutivo de uma espécie ser considerado autoincompatível, os testes de polinização cruzada devem produzir pelo menos cinco vezes mais frutos que a autopolinização manual (Bawa, 1974). Em *P. reticulata*, foi observada frutificação levemente maior na autopolinização manual (2,5%) em relação à polinização cruzada (2,2%), indicando um sistema autocompatível. Outro índice, proposto por Zapata e Arroyo (1978), foi do Índice de Autopolinização Automática (IAA), calculado para espécies autocompatíveis por comparação da porcentagem de frutificação na autopolinização espontânea e na autopolinização manual. Plantas totalmente autógamias geram escores próximos ou acima de 1, plantas parcialmente autógamias assumem os valores entre 1 e 0, e espécies autocompatíveis, com mecanismos que impedem a autofecundação, pontuam 0. *Plathymenia reticulata* apresentou IAA de 0,48, situando como espécie parcialmente autógama. A autocompatibilidade e autogamia registradas em *Plathymenia reticulata* são incomuns para espécies de *Mimosoideae* e para árvores do cerrado, que são predominantemente xenógamas obrigatórias (Borges, 2017; Bawa, 1979; Arroyo, 1981; Bernhardt *et al.*, 1984; Sigrist *et al.*, 2018). *P. reticulata* pode ser definida como xenógama facultativa, uma estratégia reprodutiva mista (Galletto, 2000), que garante frutificação na ausência de outros indivíduos da espécie. No entanto, essa habilidade reprodutiva interfere diretamente no potencial de diversidade genética das sementes.

A maior taxa de frutificação registrada nos testes reprodutivos, 3,9%, indica o baixo sucesso reprodutivo de *P. reticulata*. A reduzida frutificação é um fenômeno comum em espécies de *Mimosoideae* com inflorescências congestionadas compostas por muitas flores. Esse fenômeno já foi registrado para espécies dos gêneros *Parkia* (Baker e Harris, 1957), *Prosopis* (Solbrig e Cantino, 1975; Simpson *et al.*, 1977; Sigrist *et al.*, 2018), *Calliandra* (Cruden *et al.*, 1976; Cruden, 1977); e *Pseudopiptadenia* (Pires e Freitas, 2008). Entre os fatores que explicam estão a baixa disponibilidade de recursos da planta-mãe (Gibbs e Sasaki, 1998; Martinez-Peralta *et al.*, 2022) e o aborto de frutos com sementes de baixa qualidade, permitindo a seleção de progênies, como observado em *Anadenanthera colubrina* (Borges, 2017; Peralta, 2022), ou com número reduzido de sementes, observado em *Cassia fasciculata* (Lee e Bazzaz, 1982). Adicionalmente, podem ainda existir restrições físicas/espaciais na quantidade de frutos por pêndulo (Koptur, 1894). Em geral, os frutos que iniciam o seu desenvolvimento mais cedo possuem melhor chance de alcançarem a fase de maturação, principalmente quando há limitação da disponibilidade de recursos (Ortiz, 2003), fato que também pode explicar a maior

taxa de frutificação na base das inflorescências de *P. reticulata*, que é a primeira região de abertura de flores na inflorescência.

A inflorescência conglomerada de *P. reticulata*, tal como da maioria das espécies de *Mimosoideae*, favorece a ocorrência de geitonogamia e autogamia de forma autônoma ou pela ação dos polinizadores (Ortiz, 2003; Rocha, 2018; Sigrist, 2018). Apesar da avaliação de polinizadores não ter sido registrada para *P. reticulata*, ao longo dos experimentos, a abelha *Apis mellifera* foi constantemente observada visitando as flores. Segundo Sigrist (2018), o comportamento de forrageamento dessa abelha sobre a inflorescência congesta de *Prosopis* favoreceu a autopolinização e geitonogamia, o que pode influenciar diretamente na redução da frutificação. Em espécies de *Inga*, foi registrada a limitação de polinizadores, fato principalmente relacionado à reduzida atuação de polinizadores de longas distâncias, já que foi registrado maior sucesso reprodutivo em cruzamentos entre matrizes com maior separação espacial e, conseqüentemente, com maior diversidade genética (Koptur, 1984). Nesse contexto, a limitação de polinizadores pode ser um potencial fator modulador do sucesso reprodutivo em *P. reticulata*, já que a polinização aberta (controle) chega a ser três vezes maior que a autopolinização espontânea. A continuidade das pesquisas com *P. reticulata* e a realização de cruzamentos entre populações de ambientes conservados e degradados são um passo importante para a determinação de protocolos para a produção de sementes e conservação da diversidade genética do norte de Minas Gerais.

Este trabalho foi realizado em um fragmento urbano situado em uma área de transição entre os domínios Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga. A população estudada está isolada em área fragmentada e sujeita a processos antrópicos ao longo dos anos, que podem ter influenciado em mudanças nos seus ciclos fenológicos e reprodutivos, assim como na disponibilidade de visitantes florais. Como observado para *Paubrasilia echinata*, em que indivíduos estudados em áreas urbanas e em áreas naturais geraram respostas diferentes quanto à quantidade de flores por inflorescência, tamanho da flor, alterações nas fenofases reprodutivas, alterações na riqueza de polinizadores e outras características, foi demonstrado que ações antrópicas e isolamentos de populações afetam o sucesso reprodutivo da espécie (Oliveria, 2019).

5 CONCLUSÃO

Entre os aspectos mais críticos da conservação e regeneração de populações naturais de espécies madeireiras está a produção suficiente de sementes viáveis, que possam suprir a procura de sementes para a produção de mudas ou para programas de melhoramento (Kemp *et al.*, 1993). Nesse contexto, o presente trabalho traz informações inéditas sobre as épocas e procedimentos para realização de polinizações controladas, tempo de desenvolvimento dos frutos e período de coletas de sementes, comportamento fenológico, bem como características da biologia reprodutiva, como período de receptividade da flor, viabilidade do grão de pólen e descrição de estruturas reprodutivas, contribuindo para o manejo conservacionista de *P. reticulada* na região com maior diversidade genética da espécie.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. P.; PEOENÇA, C. E. B.; SANO, S. M. **Cerrado: Espécies Vegetais Úteis**. Planaltina: EMBRAPA–CPAC, 1998.
- ALSABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ANTUNES, F. Z. Área mineira do Polígono das Secas; caracterização climática. **Informe Agropecuário**, v. 17, n. 181, p. 15-19, 1994.
- ARAUJO, J. F.; HARIDASAN, M. Relação entre deciduidade e concentraçao foliares de nutrientes em especies lenhosas do cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 3, p. 533-542, 2007.
- ARROYO, M. T. K. Breeding systems and pol- lination biology in Leguminosae. in R. M. Polhill & P. H. Raven (editors), *Advances in Legume Systematics, Part 2*. **Royal Botanic Gardens, Kew**, p. 723-169, 1981.
- ARRUDA, D. M.; FERREIRA-JUNIOR, W. G.; DUQUE-BRASIL, R.; SCHAEFER, C. E. R. Phytogeographical patterns of dry forests sensu stricto in northern Minas Gerais State, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85, p. 623-634, 2013.
- AQUINO, F. G.; WALTER, B. M. T.; RIBEIRO, J. F. Espécies vegetais de uso múltiplo em reservas legais de cerrado - Balsas, MA. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 147- 149, 2007.
- BAKER, H. G.; HARRIS, B. J. The pollination of *Parkia* by bats and its attendant evolutionary problems. **Evolution**, v. 11, p. 449-460, 1957.
- BARROS, T. C.; PEDERSOSOLI, G. D.; TEIXEIRA, S. P. Anther glands in Mimosoideae (Leguminosae) are emergences with a conserved meristematic origin. **Flora**, v. 226, p. 1-9, 2017.
- BARROS, T. C.; TEIXEIRA, S. P. Revisited anatomy of anther glands in mimosoids (Leguminosae). **International Journal of Plant Sciences**, v. 177, n. 1, p. 18-33, 2016.
- BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, p.129-145, 2000.
- BATALHA, M. A.; MARTINS, F. R. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park (Central Brazil). **Australian Journal of Botany**, v. 52, p. 149–161, 2004.
- BAWA, K. S. Breeding systems of tree species of a lowland tropical community. **Evolution**, v. 28, p. 85-92, 1974.
- BERNHARDT, P.; KENRICK, J.; KNOX, R.B. Pollination biology and the breeding system of *Acacia retinodes* (Leguminosae: Mimosoideae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p.17-29, 1984.

- BORGES, L. A.; MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Bee pollination and evidence of substitutive nectary in *Anadenanthera colubrina* (Leguminosae-Mimosoideae). **Arthropod-Plant Interactions**, v. 11, p. 263-271, 2017.
- CAMARGO, M. G. G.; DE CARVALHO, G. H.; ALBERTON, B. D. C.; REYS, P.; MORELLATO, L. P. C. Leafing patterns and leaf exchange strategies of a cerrado woody community. **Biotropica**, v. 50, n. 3, p. 442-454, 2018.
- CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Colombo. **Embrapa Informação Tecnológica**, v. 3, 2009.
- CLIMATE-DATA, **Clima Montes Claros (Brasil)**, 2023. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/montes-claros-2886/>. Acesso em: 12 out. 2023.
- CRUDEN, R. W.; KINSMAN, S., STOCKHOUSE II, R. E., LINHART, Y. B. Pollination, fecundity, and the distribution of mothflowered plants. **Biotropica**, v. 8, P. 204-210, 1976.
- CRUDEN, R. W. Pollen ovule ratios as a conservative indicator of breeding systems in flowering plants. **Evolution**, v. 31, p. 32-46, 1977.
- DAFNI, A.; PACINI, E.; NEPI, M. Pollen and stigma biology. In: DAFNI, A.; KEVAN, P. G.; HUSBAND, B. C. (Eds.) Practical Pollination Biology. **Enviroquest**, p. 83-142, 2005.
- EAMUS, D.; PRIOR, L. Ecophysiology of trees of seasonally dry tropics: comparisons among phenologies. **Advances in Ecological Research**, v. 32, p. 113–197, 2001.
- FOURNIER, L.A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, v. 24, p.422-423, 1974.
- FUNCH, L. S.; FUNCH, R.; BARROSO, G. M. Phenology of gallery and montane forest in the Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. **Biotropica**, v. 34, p. 40-50, 2002.
- FRANCO, A. C.; BUSTAMANTE, M.; CALDAS, L. S.; GOLDSTEIN, G.; MEINZER, F. C.; KOZOVITS, A. R.; RUNDEL, P.; CORADIN, V. T. Leaf functional traits of Neotropical savanna trees in relation to seasonal water deficit. **Trees**, v. 19, p. 326-335, 2005.
- GALETTO, L.; BERNARDELLO, G.; ISELE, I. C.; VESPRINI, J.; SPERONI, G.; BERDUC, A. Reproductive biology of *Erythrina crista-galli* (Fabaceae). **Missouri Botanical Garden**, v. 87, n. 2, p. 127-145, 2000.
- GIBBS, P.; SASSAKI, R. Reproductive biology of *Dalbergia miscolobium* Benth. (Leguminosae-Papilionoideae) in SE Brazil: the effects of pistillate sorting on fruit-set. **Annals of Botany**, v. 81, p. 735–740, 1998.
- GOLDSTEIN, G.; MEINZER, F. C.; BUCCI, S. J.; SCHOLZ, F. G.; FRANCO, A. C.; HOFFMANN, W. A. Water economy of Neotropical savanna trees: six paradigms revisited. **Tree Physiology**, v. 28, p. 395–400, 2008.
- GOULART, M. F.; LEMOS, J. P.; LOVATO, M. B. Phenological Variation Within and Among Populations of *Plathymania reticulata* in Brazilian Cerrado, the Atlantic Forest and Transitional Sites. **Annals of Botany**, v. 96, p. 445-455, 2005.
- GOUVEIA, G. P.; FELFILI, J. M. Fenologia de comunidades de cerrado e de mata de galeria no Brasil Central. **Revista Árvore**, v. 22, n.4, p. 443-450, 1998.

HERINGER, E. P.; FERREIRA, M. B. Árvores úteis no cerrado (I): Vinhático- o gênero *Plathymenia* Benth. *P. foliolosa* Benth. e *P. reticulata* Benth., vinhático da mata e vinhático do campo (par vicariante). **Cerrado**, v. 5, p. 28-34, 1972.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2024. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 02 novembro 2023.

JANZEN, D. H. Ecology of plants in the tropics. **Plant Ecology**, n. 58, 1975.

KEMP, R. H.; NAMKOONG, G.; WADSWORTH, F. H. Conservation of genetic resources in tropical forest management: principles and Concep. **FAO Forest Paper**, 1993.

KEYS, R. N. **Mating systems and pollination biology of velvet mesquite (*Prosopis velutina* Wooton)**. 1993.

KIKUSAWA, K. A cost-benefit analysis of leaf habit and leaf longevity of trees and their geographical pattern. **The American Naturalist**, v. 138, n. 5, p. 1250-1263, 1991.

KOPTUR, S. Outcrossing and pollinator limitation of fruit set: breeding systems of neotropical *Inga* trees (Fabaceae: Mimosoideae). **Evolution**, p.1130-1143, 1984.

LACERDA, D. R.; ACEDO, M. D. P.; LEMOS FILHO, J. P.; LOVATO, M. B. Genetic diversity and structure of natural populations of *Plathymenia reticulata* (Mimosoideae), a tropical tree from the Brazil Cerrado. **Molecular Ecology**, v. 10, p. 1143-1152, 2001.

LEE, T. D.; BAZZAZ, F. A. Regulation of fruit and seed production in an annual legume, *Cassia fasciculata*. **Ecology**, v. 63, n. 5, p. 1363-1373, 1982.

LENZA, E.; KLINK, C. A. Phenological behavior of woody species in a “cerrado” sensu stricto of Brasilia, DF. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, p. 627– 638, 2006.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, v. 1, 368 p., 2002.

LUNA-NIEVES, A. L.; MEAVE, J. A.; MORELLATO, L. P. C.; IBARRA-MANRÍQUEZ, G. Reproductive phenology of useful Seasonally Dry Tropical Forest trees: Guiding patterns for seed collection and plant propagation in nurseries. **Forest Ecology and Management**, v. 393, p. 52-62, 2017.

MARTÍNEZ-PERALTA, C.; GONZAGA-SEGURA, J. A.; ARROYO-COSULTCHI, G. Floral biology of two woody species of *Dalbergia* at high risk of timber extraction. **Brazilian Journal of Botany**, v. 45, n. 2, p. 743-753, 2022.

MESSINA, T.; MORAES, M. A. *Plathymenia reticulata* (FABACEAE). Lista Vermelha da Flora Brasileira: **Centro Nacional de Conservação da Flora/ Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2012.

MORELLATO, L. P.; ALBERTON, B.; ALVARADO, S.; BORGES, B.; BUISSON, E.; CAMARGO, M. G. G.; CANCIAN, L.; CARSTENSEN, D. W.; ESCOBAR, D.; LEITE, P.; MENDOZA, I.; ROCHA, N.; SOARES, N.; SILVA, T.; STAGGEMEIER, V.; STREHER, A.;

- VARGAS, B.; PERES, C. Linking plant phenology to conservation biology. **Biological Conservation**, v. 195, p.60-72, 2016.
- MORIM, M. P. *Plathymenia in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB83636>. Acesso em: 28 jan, 2024.
- NOVAES, R. M. L.; FILHO, J. P. L.; RIBEIRO, R. A.; LOVATO, M. B. Phylogeography of *Plathymenia reticulata* (Leguminosae) reveals patterns of recent range expansion towards northeastern Brazil and southern Cerrados in Eastern Tropical South America. **Molecular Ecology**, v. 19, n. 5, 2010.
- OLIVEIRA, J. D. S.; LEMOS, E. E. P.; REZENDE, L. P.; SANTOS, E. F.; SILVA, R. B.; MULHERES, C. G. Morphoanatomy, floral biology and reproductive phenology of Cambui (*Myrciaria floribunda* (H. West ex willd.) O. Berg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.46, n.6, 2021.
- OLIVEIRA, P. E.; GIBBS, P. E. Reproductive biology of woody plants in a cerrado community of Central Brazil. **Flora**, v. 195, n. 4, p. 311-329, 2000.
- OLIVEIRA, R. S.; BEZERRA, L.; DAVIDSON, E. A.; PINTO, F.; KLINK, C. A.; NEPSTAD, D. C.; MOREIRA, A. Deep root function in soil water dynamics in cerrado savannas of central Brazil. **Functional Ecology**, v. 19, n. 4, p. 574-581, 2005.
- ORTIZ, P. L.; ARISTA, M.; OLIVEIRA, P. E.; TALAVERA, S. Patterno of flower and fruit production in *Stryphnodendron adstringens*, and andromonoecious legume tree of central Brazil. **Plant Biology**, v. 5, p. 592-599, 2003.
- PERALTA, C. M.; SEGURA, J. A. G.; COSULTCHI, G. A. Floral biology of two woody species of *Dalbergia* at high risk of timber extraction. **Brazilian Journal of Botany**, v. 45, p. 743-753, 2022.
- PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Meteorologia Agrícola**. Departamento de Ciências Exatas-USP. 2007.
- PILON, N. A. L.; DURIGAN, G. Criteria to indicate priority species for the restoration of cerrado vegetation. **Scientia Forestalis**, v. 41, n. 99, p. 389-399, 2013.
- PIRANI, F. R. M.; M.; PEDRONI, F. Phenology of a tree Community in a cerrado sensu stricto, Barra do Garcas, Mato Grosso state, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, p. 1096–1110, 2009.
- PIRES, J. P. A.; FREITAS, L. Reproductive biology of two tree species of Leguminosae in a Montane rain forest in southeastern Brazil. **Flora**, v. 203, p. 491–498, 2008.
- REICH, P. B. Phenology of tropical forests: patterns, causes and consequences. **Canadian Journal of Botany**, v. 73, p. 164–174, 1995.
- REICH, P. B.; BORCHERT, R. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. **Journal of Ecology**, v. 72, p. 61–74, 1984.
- ROCHA, O. J.; GÓMEZ, C.; HAMRICK, J. L.; TRAPNELL, D. W.; SMOUSE, P. E.; MACAYA, G. Reproductive consequences of variation in flowering phenology in the dry forest

tree *Enterolobium cyclocarpum* in Guanacaste, Costa Rica. **American Journal of Botany**, n. 105, v. 12, p. 2037-2050, 2018.

SIGRIST, M. R. STEFANELLO, T. H. SOUZA, C. S. VARGAS, W. ALMEIDA, K. S. M. LAROCA, S. MANSANO, V. D. Phenology and pollination ecology of *Prosopis rubriflora* (Leguminosae, Mimosoideae), a species from the semi-arid Brazilian Chaco. **Brazilian Journal of Botany**, v. 41, n. 1, p. 103-115, 2018.

SIMPSON, B. B. Breeding systems of dominant perennial plants of two disjunct warm desert ecosystems. **Oecologia**, v. 27, n. 3, p. 203–226, 1977.

SOLBRIG, O. T.; CANTINO, P. D. Reproductive adaptations in *Prosopis* (Leguminosae, Mimosoideae). **Journal of the Arnold Arboretum**, v. 56, n. 2, p. 185-210, 1975.

WARWICK, M. C.; LEWIS, G. P. Revision of *Plathymania* (Leguminosae- Mimosoideae). **Edinburgh Journal of Botany**, v. 60, p. 111–119, 2003.

ZAPATA, T. R.; ARROYO, M. T. K. Plant reproductive ecology of a secondary deciduous tropical forest in Venezuela. **Biotropica**, v. 10, p. 221- 230, 1978.