

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS CAMPUS SOROCABA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO E USO DOS RECURSOS
RENOVÁVEIS

ISABELA PRESTES MARTINS

**Aspectos morfológicos e germinativos de *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral
(Myrtaceae), uma espécie endêmica do Cerrado de São Paulo.**

SOROCABA

MARÇO DE 2026

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS CAMPUS SOROCABA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS PARA A SUSTENTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PLANEJAMENTO E USO DOS RECURSOS
RENOVÁVEIS

ISABELA PRESTES MARTINS

**Aspectos morfológicos e germinativos de *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral
(Myrtaceae), uma espécie endêmica do Cerrado de São Paulo.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Uso dos Recursos Renováveis para obtenção do título de Mestra em Planejamento e Uso dos Recursos Renováveis.

Orientação: Prof. Dra. Fiorella Fernanda Mazine Capelo.

Co-orientação: Dra. Karinne Sampaio Valdemarin

Financiamento: Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Sorocaba

Março de 2026

Martins, Isabela Prestes

Aspectos morfológicos e germinativos de *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral (Myrtaceae), uma espécie endêmica do Cerrado de São Paulo / Isabela Prestes Martins -- 2026.
67f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba
Orientador (a): Fiorella Fernanda Mazine Capelo
Banca Examinadora: Marli Ramos, Fátima Conceição Marques Piña-Rodrigues, Fiorella Fernanda Mazine Capelo
Bibliografia

1. Taxonomia. 2. Germinação. 3. Redescrição. I. Martins, Isabela Prestes. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano -
CRB/8 6979

ISABELA PRESTES MARTINS

ASPECTOS MORFOLÓGICOS E GERMINATIVOS DE *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral (Myrtaceae), UMA ESPÉCIE ENDÊMICA DO CERRADO DE SÃO PAULO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Uso dos Recursos Renováveis para obtenção do título de Mestre em Planejamento e Uso dos Recursos Renováveis. Sorocaba, 13 de março de 2026.

Orientadora

Dra. Fiorella Fernanda Mazine Capelo – Universidade Federal de São Carlos.

Coorientadora

Dra. Karinne Sampaio Valdemarin – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ.

Examinadora

Dra. Marli Ramos – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

Examinadora

Dra. Fátima Conceição Marques Piña-Rodrigues – Universidade Federal de São Carlos.

Examinadora

Aos meus mais velhos e ancestrais. Que por muito tempo navegaram sob o mar e
caminharam sob o sol para que eu pudesse desfrutar da sombra.

AGRADECIMENTOS

À Obatalá e Oxum, orixás regentes do meu destino.

Ao incentivo eterno de minha mãe, que sempre sonha comigo. Eu te amo em todas as vidas.

À minha irmã, que me incentivou do começo ao fim.

À família Prestes pelo apoio e orgulho durante toda a minha trajetória de vida.

À professora Fiorella pela orientação, confiança e todo o suporte que me ofereceu, me motivando a oferecer sempre o meu melhor e sanando as minhas dúvidas acadêmicas e taxonômicas.

À Karinne Valdemarin, coorientadora que, juntamente com a professora Fiorella, extraiu o melhor de mim para a conclusão deste trabalho.

À professora Fátima Piña-Rodrigues, que considero minha segunda coorientadora, por me confiar o LaSem, me integrar a projetos e me auxiliar com todo o processo germinativo.

Ao meu amigo e orientador de vida, Allas Henrique, pela parceria, pelo apoio, pela escuta sempre atenta e por fazer germinar em mim a paixão pela botânica.

Aos meus colegas de mestrado, que facilitaram o caminho, me ajudando com materiais, coletas, saídas a campo, artigos, escrita e pelas conversas de alívio cômico.

Ao Herbário SORO pela equipe e por todo material fornecido.

Ao Laboratório de Mudas e Sementes e ao Viveiro de Mudas por oferecer a estrutura necessária para a *Eugenia velutifolia*.

À equipe da mineradora Romanha que sempre foi muito solícita durante todo o processo de coleta.

Ao Jardim Botânico de Sorocaba por dar visibilidade à planta, por trazer o Harri Lorenzi a Sorocaba e pelo apoio com os resgates dos espécimes.

Ao PPGPUR pela estrutura e auxílio.

À CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa fornecida durante o primeiro ano de mestrado.

À CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa fornecida durante o segundo ano de mestrado.

RESUMO

MARTINS, I.P. ASPECTOS MORFOLÓGICOS E GERMINATIVOS DE *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral, UMA ESPÉCIE ENDÊMICA DO CERRADO DE SÃO PAULO, 2026. Dissertação de Mestrado (Pós-graduação em Planejamento e Uso dos Recursos Renováveis) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2026.

A família Myrtaceae destaca-se pela elevada diversidade e importância ecológica no Cerrado, especialmente o gênero *Eugenia*, que reúne numerosas espécies com importância ecológica e potencial econômico. *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral foi descrita em 2019, endêmica do Cerrado paulista e criticamente ameaçada, carecendo de informações sobre sua biologia reprodutiva. Este estudo teve como objetivos a ampliação de dados morfológicos e taxonômicos, a reavaliação do status de conservação e a avaliação da capacidade de germinação da espécie. Os frutos foram coletados em uma área de Cerrado localizada no município de Salto de Pirapora (SP), com material (voucher) depositado no herbário SORO, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) *campus* Sorocaba. As análises morfológicas tiveram como base o material coletado em campo e o depositado em herbário. O teste de germinação foi conduzido no Laboratório de mudas e sementes (LaSem), da UFSCar. Expandiu-se a descrição morfológica de *E. velutifolia* com a inclusão de dados a respeito das brácteas, bractéolas, sistema subterrâneo e, principalmente, dos frutos e sementes, desconhecidos desde a sua descrição. Os frutos são predominantemente arredondados, medindo de $3.9\text{--}13.2 \times 4.05\text{--}11.7$ mm, monospermicos, com coloração variando de amarelo a púrpura escura. As sementes medem $2.95\text{--}10.7 \times 2.5\text{--}10.5$ mm, tem coloração castanho claro e embrião eugenióide. A germinação de *E. velutifolia* é hipógea, iniciando com aproximadamente 30 dias após a sementeira. O tempo médio de germinação é de 37 dias, a porcentagem de sucesso germinativo foi de 50,42% e o índice de velocidade de germinação ficou em 1,97, com variação entre as matrizes. As plântulas se desenvolvem num período de 75 dias, incomuns para outras espécies do gênero, que possuem um desenvolvimento mais acelerado. O endemismo e a pressão antrópica ressaltam a necessidade de um manejo adequado, com protocolos de propagação, bem como o desenvolvimento de ações futuras para conservação *ex situ* para a conservação da espécie.

Palavra-chave: Conservação; Espécie ameaçada; Eugeniinae; Germinação; Propagação; semente; Taxonomia.

ABSTRACT

MARTINS, I.P. ASPECTOS MORFOLÓGICOS E GERMINATIVOS DE *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral, UMA ESPÉCIE ENDÊMICA DO CERRADO DE SÃO PAULO, 2026. Dissertação de Mestrado (Pós-graduação em Planejamento e Uso dos Recursos Renováveis) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2026.

The Myrtaceae family stands out for its high diversity and ecological importance in the Cerrado, especially the genus *Eugenia*, which comprises numerous species with ecological significance and economic potential. *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral is a recently described species (2019), endemic to the São Paulo Cerrado and critically endangered, lacking information regarding its reproductive biology. This study aimed to expand morphological and taxonomic data, re-evaluate its conservation status, and evaluate the species' germination capacity. Fruits were collected in a Cerrado area located in the municipality of Salto de Pirapora (SP), and the collected material (voucher) was deposited in the SORO herbarium at the Federal University of São Carlos (UFSCar), Sorocaba campus. Morphological analyses were based on field-collected material and herbarium specimens. The germination test was conducted at the Seedling and Seed Laboratory (LaSem) at UFSCar. The morphological description of *E. velutifolia* was expanded to include data regarding the bracts, bracteoles, underground system and, primarily, the fruits and seeds, which had been unknown since its original description. The fruits are predominantly rounded, measuring $3.9\text{--}13.2 \times 4.05\text{--}11.7$ mm, monospermic, with coloration ranging from yellow to dark purple. The seeds measure $2.95\text{--}10.7 \times 2.5\text{--}10.5$ mm, are light brown, and possess an eugenioid embryo. Germination in *E. velutifolia* is hypogeal, starting approximately 30 days after sowing. The average germination time is 37 days, the germination success rate was 50.42%, and the germination speed index was 1.97, with variation among parent trees. Seedlings develop over a period of 75 days, which is unusual compared to other species of the genus that exhibit faster development. The endemism and anthropogenic pressure highlight the need for proper management, including propagations protocols, as well as the development of future actions for *ex situ* conservation to ensure the species' survival.

Keywords: Conservation; Endangered species; Eugeniinae; Germination; Propagation; Seed; Taxonomy.

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1 – *Eugenia velutifolia*. A) Indivíduo em estado vegetativo em Salto de Pirapora; B) Ramos com a disposição das folhas; C) Ramo com botões florais; D) Ramo com no início da floração; E) Ramo no pico da floração.....17

ARTIGO 1

Figura 1 – *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral. A) Planta em campo em estado vegetativo; B) Aparecimento dos botões florais; C) Início da floração; D) Amadurecimento dos frutos; E) Sistema subterrâneo (xilopódio).....25

Figura 2 – Frutos e sementes de *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral. A) Comparação do tamanho das sementes em diferentes frutos; B) Sementes bispérmica de formato reniforme; C) Frutos em vista lateral; D) Interior do fruto com semente; E) Corte transversal evidenciando o embrião com cotilédones fundidos; F) Bractéolas em botão floral; G) Brácteas da inflorescência... ..26

Figura 3 – Período fenológico de *Eugenia velutifolia*. A – Ramo no ápice da floração; B – Ramo com primeiros botões florais; C – Ramo com frutos imaturos, em início da frutificação; D – Frutos imaturos em transição da cor verde para o rosado; E – Frutos imaturos em transição da cor rosado para o vermelho; F – Frutos imaturos em transição de cor vermelho para o roxo; G – Frutos púrpuras maduros.....30

Figura 4 – Área de ocorrência de *Eugenia velutifolia* dentro das delimitações da Mineradora Romanha, no município de Salto de Pirapora32

Figura 5 – A – Folha de *Eugenia velutifolia* com o percevejo *Crinocerus sanctus*; B – Percevejo *Crinocerus sanctus* em fruto imaturo; C – Fruto imaturo de *E. velutifolia* com sinais de predação; D – Fruto de *E. velutifolia* em estágio médio de maturação com sinais de predação.....33

ARTIGO 2

Figura 1 – Área de coleta dos frutos de <i>Eugenia velutifolia</i> no município de Salto de Pirapora.....	44
Figura 2 – Mapa de distribuição das matrizes de <i>E. velutifolia</i> dentro da área de mineração localizada no município de Salto de Pirapora.....	45
Figura 3 – Beneficiamento dos frutos e sementes de <i>E. velutifolia</i> . A) coleta dos frutos; B) medição dos frutos com régua; C) despolpa; D) medição das sementes com régua; E) semeadura das sementes em vermiculita.....	46
Figura 4 – Estruturas de <i>Eugenia velutifolia</i> . A) Frutos maduros em campo; B) Frutos em campo com duas sementes; C) Semente fresca; D) Embrião em corte transversal.....	49
Figura 5 – Desenvolvimento de plântula de <i>Eugenia velutifolia</i> Mazine & Sobral. [rp = raiz primária; ep = epicótilo; eo = eófilos; rs = raiz secundária; me = mesófilos]. A) emissão da radícula com 30 dias após a germinação; B) alongamento do epicótilo; C) surgimento do primeiro par de eófilos; D) aparição do primeiro par de metáfilos e desenvolvimento das raízes secundárias; E) Plântula com todas as estruturas iniciais.....	51
Figura 6 – Porcentagem de germinação de sementes das matrizes de <i>Eugenia velutifolia</i>	52
Figura 7 – Índice de velocidade de germinação das sementes das matrizes de <i>Eugenia velutifolia</i>	52
Figura 8 – Índice de Velocidade de Germinação de <i>E. velutifolia</i> por semana.....	55
Figura 9 – Sincronia de germinação entre as matrizes. A= maior sincronia; B= sincronia moderada; C= baixa sincronia.....	56

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 2

Tabela 1 – Estatísticas descritivas dos caracteres morfométricos dos frutos de *Eugenia velutifolia*.....49

Tabela 2 – Estatísticas descritivas dos caracteres morfométricos das sementes de *Eugenia velutifolia*.....49

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	13
2. ARTIGO 1 – REDESCRIÇÃO E REAVALIAÇÃO DO RISCO DE EXTINÇÃO DE <i>Eugenia velutifolia</i> Mazine & Sobral (Myrtaceae), UM ARBUSTO ENDÊMICO DO CERRADO DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL	19
2.1 INTRODUÇÃO.....	21
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
2.2.1 Coleta de dados.....	23
2.2.2 Análises taxonômicas	23
2.2.3 Avaliação do status de conservação	23
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
2.3.1 Taxonomia.....	24
2.3.2 Espécimes examinados	27
2.3.3 Notas morfológicas.....	27
2.3.4 Fenologia	28
2.3.5 Observações ecológicas.....	29
2.3.6 Distribuição	31
2.3.7 Status de conservação.....	32
2.3.8 Ações para a conservação de <i>E. velutifolia</i>	34
2.4 CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS	36

3. ARTIGO 2 - COMPORTAMENTO GERMINATIVO E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE <i>Eugenia velutifolia</i> Mazine & Sobral, UMA ESPÉCIE POUCO CONHECIDA DO CERRADO BRASILEIRO.	39
3.1 INTRODUÇÃO.....	41
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	43
3.2.1 Área de coleta	43
3.2.2 Análise física dos frutos	45
3.2.3 Teste de germinação	47
3.2.4 Análises de germinação	47
3.3 RESULTADOS	48
3.3.1 Morfologia de frutos, sementes e plântula	48
3.3.2 Teste de germinação	52
3.4 DISCUSSÃO.....	53
3.5 CONCLUSÃO.....	57
REFERÊNCIAS	58
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
REFERÊNCIAS	64

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Cerrado é conhecido por ser um dos biomas com maior biodiversidade do mundo. No Brasil, ocupa cerca de dois milhões de km², o que representa aproximadamente 23% do território nacional (Reis & Schmiele, 2019). Trata-se do segundo maior bioma em extensão no país, com ocorrência em todas as grandes regiões, sendo mais predominante na região Centro-oeste seguida pela região Sudeste (IBGE, 2019).

A interação com outros biomas e a heterogeneidade de paisagens se reflete na biodiversidade de plantas, em que o Cerrado conta com mais de 12.000 espécies entre plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas (Bicalho & Miranda, 2015), onde 39% são espécies endêmicas (Flora e Funga do Brasil, 2026). Devido a sua riqueza biológica, o bioma vem sendo submetido a forte pressão antrópica, fato este que faz com que o bioma tenha apenas 20% da sua cobertura vegetal original intacta e apenas 2,2% de sua área original de ocorrência está inserida em áreas protegidas (Pinheiro & Durigan, 2012). A elevada concentração de espécies endêmicas combinadas a áreas com sérias ameaças de degradação coloca o Cerrado como um “hotspot”, classificação que visa direcionar esforços para a conservação de áreas de importância biológica e em vulnerabilidade (Santos & Silva, 2025).

O cenário de degradação se torna ainda mais alarmante no Estado de São Paulo, onde a vegetação de Cerrado, que cobria cerca de 18% do estado no início do século XIX, reduziu para significativamente para 0,83% de cobertura (Baitelo *et al.*, 2013; Francisco, 2020). Apesar de os fragmentos de Cerrado do estado apresentarem grande diversidade florística (Durigan *et al.*, 2003), menos de 10% desses remanescentes estão protegidos por qualquer unidade de conservação (Baitelo *et al.*, 2013). Segundo a plataforma Flora e Funga do Brasil (2026), o Cerrado paulista abriga 61 famílias, de 1.793 gêneros e aproximadamente 5.500 espécies.

Fisionomicamente, o Cerrado no estado de São Paulo apresenta duas variações, sendo a campestre mais predominante em áreas do centro para o nordeste-norte e o cerradão predominante no oeste do estado (Sasaki & Mello-Silva, 2008).

A família Myrtaceae

A família Myrtaceae é uma família de angiospermas ecologicamente importante com espécies arbóreas, arbustivas e subarbustivas (Flora e Funga do Brasil, 2026). Com distribuição

majoritariamente neotropical, a família conta com quase 6.000 espécies divididas entre 140 gêneros (POWO, 2025). A família pode ser reconhecida pela presença de glândulas de óleos nas folhas simples (Stefanello *et al.*, 2011), pontuações translúcidas, flores polistêmones com numerosos estames e, na América do Sul, pelas folhas opostas, frutos carnosos, coroados pelo tubo do hipanto e lóbulos ou remanescentes do cálice com uma ou várias sementes (Flora e Funga do Brasil, 2026).

No Brasil, a família Myrtaceae abrange 29 gêneros e mais de 1.000 espécies (Flora e Funga do Brasil, 2026), ocupando a oitava posição no ranking das famílias de angiospermas mais abundantes no país (BFG, 2021), estando presente em todos os domínios fitogeográficos, com destaque para a Mata Atlântica (716 spp.), seguida pela Amazônia (266 spp.) e Cerrado (250 spp.) (Flora e Funga do Brasil, 2026).

A classificação taxonômica de Myrtaceae passou por significativas reformulações ao longo do tempo. As primeiras propostas, como as de De Candolle (1828) e Berg (1855), basearam-se principalmente em características morfológicas de frutos e embriões para estabelecer tribos e subtribos. McVaugh (1968) avançou na reorganização da tribo Myrteae para as espécies americanas. Contudo, foi através das análises filogenéticas que a classificação intrafamiliar foi reestruturada de forma mais robusta. Wilson *et al.* (2005) reconheceram duas subfamílias (Myrtoideae e Psiloxylodeae) e 17 tribos. Estudos filogenéticos mais recentes, como o de Lucas *et al.* (2007), consolidaram a compreensão de Myrtoideae como uma tribo monofilética e diversa, com centro de irradiação na América do Sul, onde se destacam grupos importantes como *Eugenia*, *Plinia* e *Myrcia*. Além do mais, há estudos filogenéticos baseados em dados moleculares para dois dos maiores gêneros da tribo, como Mazine *et al.* (2014) em *Eugenia* e Lucas *et al.* (2011) com *Myrcia*.

Devido aos seus frutos carnosos, muitas espécies brasileiras de Myrtaceae são consumidas e podem ser encontradas em cultivo em diferentes regiões do país. Dentre elas, destacam-se o araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh) e o araçá-pera (*Psidium acidum* (DC.) Landrum) na região amazônica, as jabuticabas (*Plinia* spp.) e a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) populares na região sudeste, o guabiju (*Myrcianthes pungens* (O.Berg) D.Legrand) e a goiaba-serrana (*Feijoa sellowiana* O.Berg) frequentes na região sul e por fim, a goiaba (*Psidium guajava* L.), naturalizada no Brasil, sendo, talvez, a espécie mais conhecida da família no país (Flora e Funga do Brasil, 2026). Além da produção dos frutos carnosos, espécies do gênero *Syzygium* (cravo-da-índia) são uma importante especiaria e os gêneros *Corymbia* e *Eucalyptus*

são relevantes como fontes de madeira e matéria prima para a produção de óleos essenciais (Giaretta *et al.*, 2016).

A diversidade taxonômica de Myrtaceae ainda está longe de ser totalmente contemplada. Entretanto, considerando sua importância florística e como um indicador de diversidade, estudos sobre esta família influenciam diretamente na conservação de seus ecossistemas e para a definição de áreas prioritárias para proteção (Giaretta *et al.*, 2015; Lucas & Bünger, 2015).

O gênero *Eugenia* L. e a espécie *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral

Com distribuição majoritariamente na região neotropical, o gênero *Eugenia* está entre os maiores gêneros de Myrtaceae, com cerca de 1.200 espécies descritas (POWO, 2025). Juntamente com a tribo *Myrcianthes* O.Berg, forma a subtribo Eugeniinae (Van Der Merwe & Botha, 2005). *Eugenia* é um gênero ecologicamente importante de árvores e arbustos da região neotropical e taxonomicamente complexo devido ao seu alto número de indivíduos e homogeneidade morfológica (Mazine *et al.*, 2014). No Brasil, o gênero contempla 421 espécies, sendo o maior em número de espécies de angiospermas (BFG, 2015). As espécies estão em maior concentração na Mata Atlântica, com 716 espécies, seguido pela Amazônia e Cerrado (Flora e Funga do Brasil, 2026).

Nos últimos anos, diversas espécies brasileiras do gênero foram descritas em diferentes biomas brasileiros (Mazine *et al.*, 2017; Sobral *et al.* 2019; Fernandes *et al.* 2022; Amorim, *et al.* 2022; Valdemarin *et al.* 2024). *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral é uma espécie endêmica do Cerrado do estado de São Paulo, descrita em 2019. De porte arbustivo, medindo até 1,3 metros de altura, *Eugenia velutifolia* possui flores brancas, dispostas em fascículos racemiformes, tendo como principal característica distintiva o indumento foliar velutino. Seus frutos e sementes eram desconhecidos na ocasião de sua descrição original. A espécie, circunscrita em *Eugenia* sect. *Umbellatae* O.Berg (Mazine *et al.*, 2019), é endêmica dos municípios de Itu e Salto de Pirapora, no interior do estado de São Paulo, onde se encontra criticamente ameaçada de extinção.

Dentro de Myrteae, o gênero *Eugenia* se destaca como um dos mais numerosos e taxonomicamente complexos, cuja delimitação de espécies frequentemente depende da análise minuciosa de estruturas reprodutivas como flores, frutos e sementes. Esta complexidade taxonômica, associada à pressão antrópica sobre seus habitats, evidencia a necessidade de

estudos ecológicos detalhados para espécies pouco conhecidas do gênero, como é o caso de *Eugenia velutifolia*.

Os frutos de *Eugenia* são amplamente consumidos pela fauna (Gressler *et al.*, 2006) e cultivados em jardins e quintais do Brasil, como a popular pitanga (*Eugenia uniflora* L.), a grumixama (*Eugenia brasiliensis* Lam.), a uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess.) e a cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucrata* DC.) (Lorenzi, 2025). Além da importância ecológica, as espécies do gênero possuem diversos usos, como para a produção de óleos essenciais (Silveira *et al.*, 2021), etnobotânicos (Lamarca *et al.*, 2013) e na recuperação de áreas degradadas e uso paisagístico (Carvalho, 2008).

Apesar da notável diversidade do gênero *Eugenia*, estudos ecológicos com abordagens específicas ainda são escassos, e o conhecimento sobre a biologia de suas sementes permanece limitado. Entre as contribuições existentes, destacam-se trabalhos como os de Moreira-Coneglian (2007), que investigou a morfologia e ontogênese de frutos e sementes de *E. puniceifolia* (Kunth) DC; Carvalho *et al.* (2020), com análises físicas e fisiológicas de sementes de *E. involucrata* DC; Anjos & Ferraz (1999) e Mendes & Mendonça (2013), que analisaram sementes de *E. stipitata* McVaugh; Santos *et al.* (2003), que relataram a diversidade morfológica de *E. uniflora* L. e Borges *et al.* (2010), que avaliaram o rendimento da polpa e caracteres morfofisiológicos de *E. calycina* Cambess. (atualmente um sinônimo de *E. involucrata* DC.). No âmbito germinativo, merecem referência os estudos de Andrade & Ferreira (2000), Scalon *et al.* (2004), Amorim; Silva; Barbedo (2011), Duarte *et al.* (2006), Delgado & Barbedo (2007) e Alonso & Barbedo (2020), os quais ampliam a compreensão sobre a fisiologia e o comportamento germinativo de espécies do gênero, em especial as espécies *Eugenia pyriformis* Cambess. (referida como *Eugenia uvalha* Cambess. no trabalho) e *Eugenia dysenterica* (Mart.) DC.



FIGURA 1: *Eugenia velutifolia*. A) Indivíduo em estado vegetativo em Salto de Pirapora; B) Ramos com a disposição das folhas; C) Ramo com botões florais; D) Ramo com no início da floração; E) Ramo no pico da floração. Fonte: A autora.

Portanto, esta dissertação tem por objetivo contribuir para o conhecimento acerca de *Eugenia velutifolia* apresentando uma descrição taxonômica detalhada, a reavaliação de seu status de conservação e a elucidação de aspectos ecológicos até então desconhecidos. Dessa forma, a redescrição dos caracteres morfológicos possibilitou a ampliação e incorporação de características morfológicas inéditas, bem como a reavaliação do status de conservação permitiu a atualização sobre os dados iniciais da área de ocorrência da espécie. Paralelamente aos estudos taxonômicos, as sementes foram submetidas a um teste para esclarecer o comportamento germinativo e o desenvolvimento inicial da espécie, gerando subsídios ideais para protocolos de propagação de *Eugenia velutifolia*. Desse modo, os resultados obtidos buscam servir como base taxonômica para a identificação precisa e se tornar uma ferramenta para o planejamento de estratégias de conservação *in situ* e *ex situ*, visando a preservação efetiva dessa espécie ameaçada.

2. ARTIGO 1 - Redescricao e reavaliacao do risco de extincao de *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral (Myrtaceae), um arbusto endemico do Cerrado do Estado de São Paulo, Brasil.

RESUMO

Eugenia velutifolia Mazine & Sobral é uma espécie descoberta em 2019 no Cerrado do estado de São Paulo. A espécie foi avaliada como criticamente em perigo de extinção (CR), ocupando uma extensão de ocorrência de 18.575 km². Este estudo visou a ampliação do registro morfológico da espécie e a reavaliação dos status de conservação. Portanto, expedições de campo foram realizadas à área de ocorrência da espécie para a coleta de material botânico e analisados os espécimes já depositados em herbário físico e digital. Com base nos dados coletados, expandiu-se a descrição morfológica da espécie, com a inclusão morfológica de frutos, sementes, brácteas e bractéolas, acrescentamos dados a respeito de sua ecologia e interação com a biodiversidade local, além da reavaliação do status de conservação de *Eugenia velutifolia* seguindo os critérios B da IUCN. Esforços de campo demonstraram que a ocorrência da espécie na localidade de Itu foi suprimida, assim, *E. velutifolia* ocorre atualmente apenas no município de Salto de Pirapora, com diminuição da EOO para 0,027 km² e a inclusão da AOO de 4.000 km², mantendo o status de CR. O endemismo da espécie, a pressão antrópica e a baixa presença de indivíduos ressalta a necessidade de esforços para sua conservação.

Palavra-chave: Espécie ameaçada, *Eugenia* sect. *Umbellatae*, Eugeniinae, Taxonomia.

ABSTRACT

Eugenia velutifolia Mazine & Sobral is a species discovered in 2019 in the Cerrado of São Paulo state. The species was evaluated as Critically Endangered (CR), occupying an Extent of Occurrence of 18,575 km². At the time of its description, its fruit and seed characteristics were unknown. This study aimed to expand the species' morphological record and reevaluate its conservation status. Therefore, field expeditions were carried out to the species' occurrence area to collect botanical material, and specimens already deposited in physical and digital herbaria were analyzed. Based on the collected data, the morphological description of the species was expanded to include fruits, seeds, bracts, and bracteoles. Additionally, data regarding its ecology and interaction with local biodiversity were added, along with a reevaluation of the Area and Extent of Occurrence of *Eugenia velutifolia* following IUCN criteria. Field efforts demonstrated that the occurrence of the species in the locality of Itu has been extirpated; thus, *E. velutifolia* currently occurs only in the municipality of Salto de Pirapora, with a decrease in EOO to 0.027 km² and the inclusion of an AOO of 4 km², maintaining the CR status. The species' endemism, anthropic pressure, and low abundance of individuals highlight the need for conservation efforts.

Keywords: Endangered species; *Eugenia* sect. *Umbellatae*; Eugeniinae; Taxonomy.

2.1 INTRODUÇÃO

O Cerrado está entre as savanas mais ricas do planeta devido à sua riqueza biológica, todavia vem sendo submetido a uma forte pressão antrópica (Pinheiro & Durigan, 2012). Estima-se que, no início do século XIX, o Cerrado ocupava cerca de 3.500.000 ha do estado de São Paulo, correspondendo a aproximadamente 14% do território estadual. Entretanto, em decorrência da intensa pressão antrópica associada ao avanço da ocupação humana, o Cerrado paulista sofreu uma redução de 94,1% de sua cobertura original, restando atualmente apenas fragmentos isolados, que totalizam cerca de 0,83% do bioma (Baitelo et al., 2013). Apesar disso, o Cerrado do estado de São Paulo apresenta uma grande diversidade florística, com mais de 3.600 espécies de angiospermas distribuídas pelo território, onde 970 espécies são endêmicas do bioma (Flora e Funga do Brasil, 2026).

Segundo a Flora e Funga do Brasil (2026), a família Myrtaceae compreende cerca de 1.200 espécies no país, distribuídas em 29 gêneros, sendo que 250 espécies ocorrem no Cerrado. Na família, destaca-se *Eugenia*, o maior gênero de Myrtaceae neotropical (Mazine et al., 2018) e o gênero com maior número de espécies de angiospermas do Brasil (BFG, 2021). No Cerrado, o gênero *Eugenia* conta com 75 espécies descritas, em que 36% são endêmicas do bioma (Flora e Funga do Brasil, 2026). Para além da representatividade numérica, os frutos de *Eugenia* são atrativos para a fauna e amplamente utilizados economicamente e consumidos pela população, como *Eugenia dysenterica* (Mart.) DC., *Eugenia klotzschiana* O.Berg, *Eugenia florida* DC. e *Eugenia pyriformis* Cambess. (Ribeiro et al., 2022). Há, ainda, uma grande diversidade arbustiva de espécies, como *Eugenia anomala* D.Legrand, *Eugenia arenosa* Mattos, *Eugenia bimarginata* DC., *Eugenia livida* O.Berg, *Eugenia puniceifolia* (Kunth) DC. e *Eugenia suberosa* Cambess. (Durigan et al., 2021).

Eugenia velutifolia Mazine & Sobral é um arbusto descrito em 2019 com base em três espécimes, pertencente a *Eugenia* sect. *Umbellatae* O.Berg, com ocorrência em fragmentos de Cerrado nos municípios de Itu e Salto de Pirapora, interior do estado de São Paulo, Brasil. Considerando a sua limitada distribuição geográfica e as pressões antrópicas da região, a espécie foi avaliada em sua publicação como criticamente ameaçada segundo os critérios da IUCN (Mazine et al. 2019). A descrição de uma espécie ameaçada de extinção no Cerrado paulista demonstra a necessidade de expandir o conhecimento sobre sua flora antes da supressão de suas áreas de ocorrência natural, enfatizando que estudos aprofundados quanto a morfologia

e ecologia espécies endêmicas e ameaçadas devem ser realizados a fim de promover possibilidade da manutenção da biodiversidade brasileira.

Desta forma, este estudo tem o objetivo de ampliar a descrição morfológica de *Eugenia velutifolia*, incluindo dados inéditos quanto aos seus frutos, sementes, bráctea e bractéolas, previamente desconhecidos, além da reavaliação do seu status de conservação e relato das ações em andamento para a conservação da espécie.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Coleta de dados

As localidades de ocorrência registradas para *Eugenia velutifolia*, municípios de Itu e Salto de Pirapora, foram visitadas para observação fenológica da espécie e obtenção de material botânico adicional. Paralelamente às observações fenológicas, foram observadas interações ecológicas de *E. velutifolia* com as espécies do entorno. As coordenadas geográficas dos espécimes foram registradas com auxílio da plataforma Google Earth e a confecção do mapa de distribuição atual da espécie se deu através do software QGIS. Os espécimes coletados foram depositados no Herbário SORO (acrônimos de acordo com Thiers, 2025).

2.2.2 Análises taxonômicas

Para a descrição dos caracteres morfológicos, foram utilizados espécimes depositados no Herbário SORO, além da consulta a herbários digitais, em especial HUEFS e ALCB (Flora e Funga do Brasil, 2026 e Specieslink, 2025). Como apoio para a descrição taxonômica, foi utilizada a descrição original da espécie (Mazine *et al.* 2019). Adicionalmente, a descrição de frutos e sementes se deu através dos frutos frescos coletados e secos depositados em herbário. Os termos morfológicos utilizados na descrição seguiram Mazine *et al.* (2018), Gonçalves & Lorenzi (2025), Souza, Flores & Lorenzi (2013).

2.2.3. Avaliação do status de conservação

A avaliação do status de conservação da espécie levou em consideração os dados de ocorrência citados em seu artigo de descrição e as recentes expedições realizadas para averiguação da planta em seu habitat natural. Também considerou os critérios da IUCN (2024), incluindo dados quanto à distribuição geográfica restrita, o tamanho populacional reduzido ou em declínio, e a presença de populações muito pequenas ou limitadas. A área de ocupação (AOO) e a área de extensão (EOO) foram calculadas através da ferramenta de Conservação Geoespacial (GeoCAT) (Bachman *et al.*, 2011).

2. 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1. Taxonomia

Eugenia velutifolia Mazine & Sobral. Tipo:—BRASIL. São Paulo: Itu, Área de Proteção Ambiental, Cerrado, 16 July 1987, *W.S. Souza & R.M. Britez 25249* (holótipo UEC!, isótipo SORO!) (Figura 1).

Arbusto, 0.6–2.1 m de altura. Ramos cilíndricos a aplainados, entrenós distais 1.5–5.5 cm, velutinos. Folhas com pecíolo 1–3 mm longo, velutino, lâmina foliar 5–10.4 × 2.7–6.5 cm, ovadas ou largamente ovadas, raramente elípticas, opostas espiraladas; pontuações translúcidas evidentes em ambas as superfícies, mais pronunciadas na superfície adaxial, 6–10 pontos/mm²; velutinas em ambas as superfícies, com tricomas marrons e eretos; ápice agudo a obtuso; base arredondada a cordada; nervura central ligeiramente sulcada, plana a ligeiramente proeminente na superfície adaxial e proeminente na superfície abaxial; 6–18 nervuras laterais de cada lado; nervura marginal mais interna 1–6,5 mm da margem; margem ondulada e revoluta, com espessamento amarelo. Inflorescências racemiforme com eixo reduzido (ca. 1.5 mm), principalmente axilares, com 4–9 flores glabras; brácteas, 1.9 × 0.75 mm, elípticas a arredondadas, glabras, marrons, patentes; pedicelos 5–10 mm long, glabros; bractéolas 1 × 0.95 mm, ovadas a elípticas, livres, ciliadas, tricomas marrons, ápice obtuso, nervura central evidente, persistentes até os frutos. Botões florais 3–4 mm de diâmetro, globosos; hipanto 2–3 mm, liso, glabro; sépalas quatro, 2–3 × 2–3 mm, brancas, ovadas, ciliadas, sem pontuações translúcidas evidentes; pétalas quatro, 4–7 × 3–4 mm, brancas, ápice agudo a arredondado, glabras, pontuações translúcidas evidentes; estames mais de 30, filetes 5–7 mm, anteras 4–7 × 3–4 mm, oblongo-elípticas, glabras, pontuações translúcidas evidentes; estilete 5–7 mm long, glabro; ovário com dois lóculos, 7–9 óvulos por lóculo. Fruto 3.9–13.2 × 4.05–11.7 mm, globoso, epicarpo liso, glabro e lustroso, levemente encerado, verde-claro quando imaturo, passando pela coloração vermelha e atingindo a púrpura escura quando maduro; mesocarpo suculento, pouco carnoso e de coloração púrpura claro; endocarpo membranáceo, de coloração creme, justaposto as sementes. Sementes 1–2, 2.9–10.7 × 2.5–10.5 mm, duras, arredondadas em frutos monospermicos, reniformes em frutos bispérmicos; tegumento glabro e lustroso, bege a castanho-claro; embrião sólido com cotilédones fundidos.



FIGURA 1: *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral. A) Planta em campo em estado vegetativo; B) Aparecimento dos botões florais; C) Início da floração; D) Amadurecimento dos frutos; E) Sistema subterrâneo (xilopódio).
Fonte: A autora.

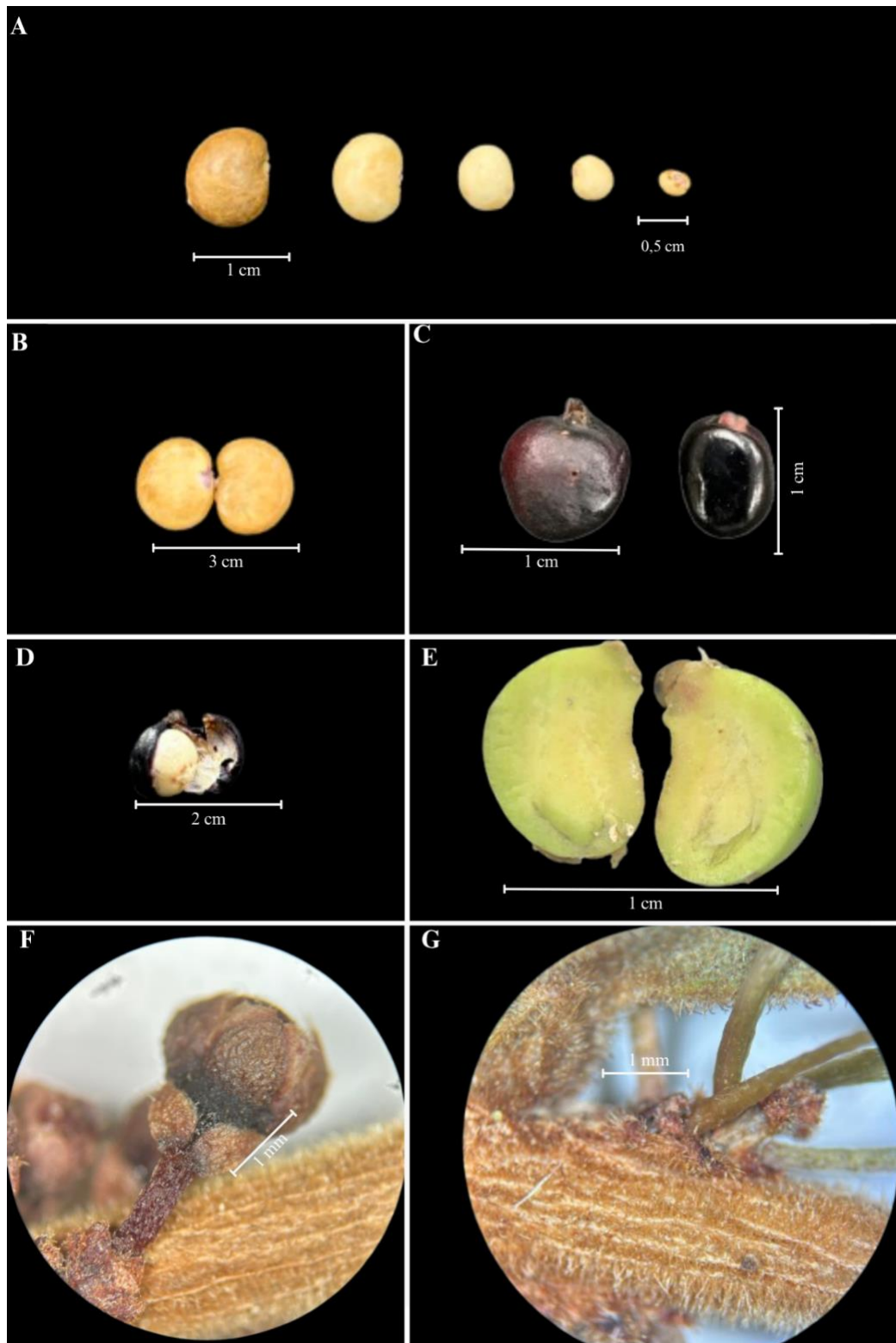


FIGURA 2: Frutos e sementes de *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral. A) Comparação do tamanho das sementes em diferentes frutos; B) Sementes bispérmicas de formato reniforme; C) Frutos em vista lateral; D) Interior do fruto com semente; E) Corte transversal evidenciando o embrião com cotilédones fundidos; F) Bractéolas em botão floral; G) Brácteas da inflorescência. Fonte: A autora.

2.3.2 Espécimes examinados:—BRASIL. São Paulo, Itu, -23,3891 S, -47, 3049 W, 11 maio 2018, *K. S. Valdemarin, G. Z. Santana 1135* (SORO!); Itu, -23, 3896 S, -47, 3055 W, 11 de maio de 2018, *G. Z. Santana, K. S. Valdemarin 34* (SORO!); Salto de Pirapora, -23.639999 S, -47.5713557 W, 23 maio 2018, *P. H. Gaem 150* (SORO!); Salto de Pirapora, -23,76 S, -47,62 W, 28 maio 2020, *P. H. Gaem 232* (SORO!); Salto de Pirapora, 04 novembro 2020, *N. F. Mazzaro 22* (SORO!); Salto de Pirapora, 23,670079 S, 47,623198 W, 22 maio 2024, *V. L. Denardi, L. Cinosi, I. P. Martins, F. F. Mazine, N. F. Mazzaro 56* (SORO!); Salto de Pirapora, 23,670079 S, 47,63198 W, 22 maio 2024, *V. L. Denardi, L. Cinosi, I. P. Martins, F. F. Mazine, N.F. Mazzaro 56* (SORO!); Salto de Pirapora, 23,6686 S, 47, 62419 W, 12 setembro 2025, *I. P. Martins, A. S. Medeiros 01* (SORO!); Salto de Pirapora, 23,66853 S, 47,62384 W, 23 setembro 2025, *A.S. Medeiros, I. P. Martins 4041* (SORO!); ibidem, 23 setembro 2025, *I. P. Martins, A. S. Medeiros 12* (SORO!); ibidem, 23 setembro 2025, *I. P. Martins, A. S. Medeiros 13* (SORO!); ibidem, 23 setembro 2025, *I. P. Martins, A. S. Medeiros, 18* (SORO!); Salto de Pirapora, 23,668805 S, 47,6237 W, 24 setembro 2025, *J. V. Dias, I. P. Martins, A. S. Medeiros 32* (SORO!).

2.3.3. Notas morfológicas: A redescrição das estruturas vegetativas de *E. velutifolia* permite a atualização dos dados antes coletados. Em confronto com a descrição original, foi possível acrescentar dados em relação ao tamanho da lâmina foliar, nervuras laterais, de 6 a 18, e marginais, com linhas mais internas as folhas, pecíolo com até 3mm de comprimento, inflorescências contendo de 4 a 9 flores e entrenós com até 5.5 cm, ampliando a variação. Além do mais, foram incluídos dados sobre os frutos, sementes, embrião e sistema subterrâneo, desconhecidos até o momento.

A análise das dimensões dos frutos e sementes revela uma alta homogeneidade, o que indica que os frutos e sementes analisados são morfológicamente consistentes e com baixa variabilidade nas dimensões de medidas. A proximidade dos valores é um indicativo de uma forma arredondada, com poucas variações individuais.

Quando verdes, os frutos apresentam odor herbal amadeirado, que conforme o amadurecimento, se dissipa. Maduros, possuem sabor adstringente no paladar. Há uma mudança gradual da coloração dos frutos durante o estágio de maturação, que se iniciam verdes, passam para a coloração rosada, depois para uma avermelha e por fim atingem a cor púrpura escuro quando estão completamente maduros (Figura 3C, D, E, F e G). Os frutos podem conter

de uma a duas sementes, contudo, quando bispérmicos, ocorre uma fissura no epicarpo (Figura 2), que expõe prematuramente as sementes.

Os frutos de *Eugenia* diferem em formatos e tamanhos (Mazine et al. 2018), entretanto, os frutos maduros de *Eugenia velutifolia* se assemelham aos de *Eugenia bimarginata* DC. e *Eugenia livida* O.Berg (Durigan et al., 2018; Flora e Funga do Brasil, 2026) espécies comumente encontradas nos cerrados do estado de São Paulo, ambas apresentando formato elipsoide, coloração purpúrea intensa (Figura 2 C) e superfície lisa e brilhante (Coneglian, 2011). No bioma da Mata Atlântica, outras espécies de *Eugenia* também apresentam frutos morfológicamente semelhantes, como *Eugenia repanda* O.Berg, *Eugenia infusca* Valdemarin & Mazine, *Eugenia astringens* Cambess., *Eugenia ligustrina* (Sw.) Willd. e *Eugenia paracatuana* O.Berg (Valdemarin et al., 2024; Silva & Mazine, 2016; Flora e Funga do Brasil, 2026). Portanto, os frutos apresentam características similares independentemente do bioma em que ocorrem e, esse padrão pode indicar que essas espécies compartilham o mesmo nicho de dispersores.

Gonçalves e Lorenzi (2025) descrevem o xilopódio como uma estrutura lenhosa subterrânea, algumas vezes de origem anatômica mista e que é especialmente comum em formações savânicas. Em termos gerais, os xilopódios tendem a ocorrer entre ervas e arbustos de menor porte, frequentemente em caules com variações sazonais, sob incêndios frequentes de baixa intensidade em pastagens e savanas (Pausas et al., 2018). O sistema subterrâneo de *Eugenia velutifolia* é complexo e lignificado, com disposição horizontal, cilíndrico e com poucas raízes adventícias, contudo, apresenta características morfológicas que se assemelham ao xilopódio (Figura 1E). Tal característica também é vista em outras espécies do gênero *Eugenia*, principalmente as que possuem distribuição em diversas formações do Cerrado brasileiro, como *Eugenia sellowiana* DC., *Eugenia suberosa* Cambess. (Silva, 2022), *Eugenia grandulosa* Cambess. (Bünger, Mazine & Stehmann, 2020), *Eugenia veadeirensis* Villarroel & Faria (Villarroel et al., 2018), *Eugenia pyriformis* (Arantes & Monteiro, 2002), *Eugenia bimarginata* DC. (Santos & Sano, 2012) e *Eugenia chiquitensis* O.Berg (Villarroel et al., 2014). Há, ainda, menção a presença de xilopódio em espécies endêmicas da Mata Atlântica de Santa Catarina, como *Eugenia reitziana* D.Legrand e *Eugenia michaelneei* Villarroel & Faria, uma espécie que também ocorre no Cerrado Boliviano (Villarroel et al., 2016).

2.3.4 Fenologia: *Eugenia velutifolia*, em ambiente natural, inicia o período reprodutivo em meados de maio com o surgimento dos primeiros botões florais. No mês seguinte, é possível

observar o surgimento das primeiras flores, que perduram até julho, finalizando o ciclo com a aparição dos frutos de agosto a outubro. Sendo assim, o período fenológico da população dura, aproximadamente, 180 dias, com pequenas variações entre indivíduos.

O período fenológico compreende os meses de maio a outubro. O pico de frutificação ocorre no final de agosto até meados de setembro. Esse padrão fenológico se repete com espécies do gênero *Eugenia* típicas de Cerrado, como *Eugenia pyriformis* Cambess., *Eugenia uniflora* L., *Eugenia involucrata* DC. e *Eugenia dysenterica* (Mart.) DC. (Lorenzi, 2022; Lorenzi 2025; Danner *et al.* 2010).

2.3.5. Observações ecológicas: A persistência dos frutos na planta é notável, com uma duração média de cerca de 60 dias. Muitos frutos secam ainda aderidos aos ramos, sem cair naturalmente. Essa adesão dificulta a dispersão natural das sementes, o que explica a raridade de encontrar vestígios dos frutos no solo próximo às plantas. Contudo, os frutos que permanecem aderidos à planta são constantemente atacados (Figura 3C e 3D) e seus predadores ainda não foram identificados. Essa predação contínua pode influenciar a produção de sementes.

Ainda que em *Eugenia velutifolia* a dispersão de sementes não seja notável, o gênero *Eugenia* tem uma gama potencial de dispersores de suas sementes, sendo atrativos principalmente pela avifauna (Kuhlmann, 2018). Gressler *et al.* (2006), cita que boa parte dos estudos realizados com dispersores de sementes de Myrtaceae estão concentrados na fauna da Mata Atlântica, que inclui aves, primatas, canídeos, roedores e répteis como principais disseminadores. Animais como o *Ramphastos* sp. (tucanos), *Brachyteles arachnoides* (monocarvoeiros), *Tupinambis* sp. (Teiú) e *Cuniculus paca* (paca) são grandes apreciadores dos frutos de *Eugenia*. No Cerrado, espécies como *Eugenia involucrata* DC., *Eugenia pyriformis* Cambess. e *Eugenia uniflora* L. são frequentemente visitadas pela avifauna (Lamberti *et al.*, 2012; Silva & Pedroni, 2014).

Nas expedições para a coleta de frutos, durante as diferentes fases de desenvolvimento de *Eugenia velutifolia*, observou-se a presença de diversos invertebrados, como formigas (himenópteros), pulgões (hemípteros) e gafanhotos (ortópteros), com destaque a presença do artrópode fitófago da ordem Hemiptera, o percevejo-vermelho-do-feijão-caupi (*Crinocerus sanctus* (Fabricius)). Os percevejos foram registrados em botões florais, frutos verdes e em desenvolvimento, mas sua presença diminuiu significativamente após a maturação dos frutos

(Figura 3). Embora a literatura sobre a associação entre *Crinocerus sanctus* e *Eugenia* seja limitada, estudos com outros hemípteros, como os de Rozane *et al.* (2002), sugerem que a preferência por botões florais pode estar relacionada à menor resistência da parede celular desses órgãos, facilitando a penetração e o acesso aos nutrientes da planta.

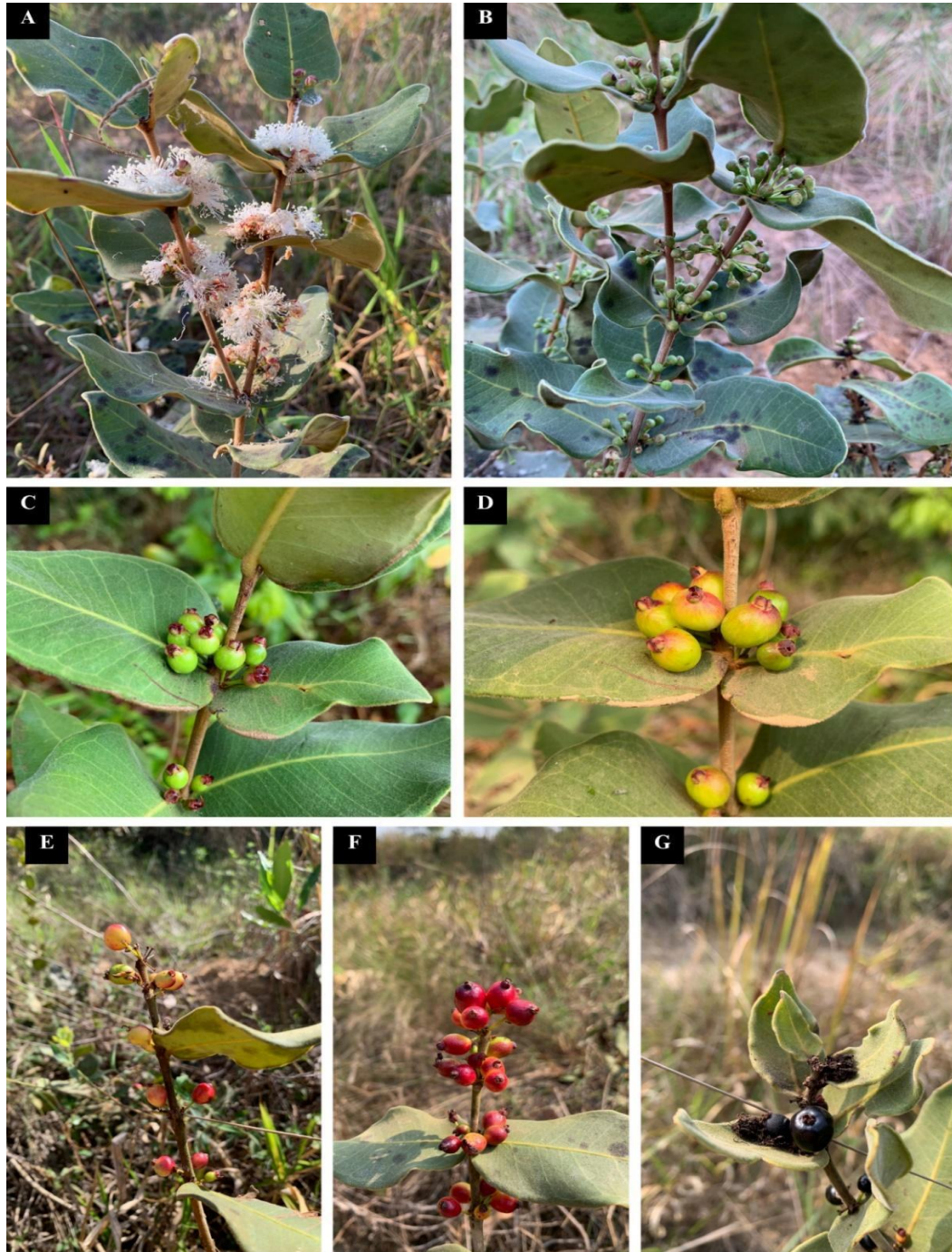


FIGURA 3: Período fenológico de *Eugenia velutifolia*. A – Ramo no ápice da floração; B – Ramo com primeiros botões florais; C – Ramo com frutos imaturos, em início da frutificação; D – Frutos imaturos em transição da cor verde para o rosado; E – Frutos imaturos em transição da cor rosado para o vermelho; F – Frutos imaturos em transição de cor vermelho para o roxo; G – Frutos púrpuras maduros. Fonte: A autora.

2.3.6 Distribuição: A área de ocorrência de *Eugenia velutifolia* em Salto de Pirapora apresenta uma fitofisionomia típica de Cerrado bastante antropizada. Devido às constantes movimentações para a extração de areia, boa parte do solo encontra-se desmatado ou com a presença de capim-braquiária (*Urochloa* spp.), assim como são identificados arbustos típicos de Cerrado, como *Solanum paniculatum* L., *Eugenia bimarginata* DC., *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl. e *Lippia lupulina* Cham. A predominância de espécies arbustivas e subarbustivas é notória e os indivíduos arbóreos estão, em sua maioria, dentro das delimitações da Área de Preservação Permanente. A distribuição da espécie, sobretudo, demonstra que a área de ocorrência de *Eugenia velutifolia* diminuiu drasticamente desde a sua primeira descrição. Inicialmente, a espécie ocupava uma extensão de ocorrência de 18.575 km² (Mazine *et al.*, 2019). No entanto, em uma visita ao município de Itu, visando recoletar o espécime originalmente amostrado naquele município, não foram encontrados exemplares da planta viva na localidade. Assim, a extensão de ocorrência da espécie muito provavelmente baixou para 0,027 km², sendo atualmente encontrada apenas a população do município de Salto de Pirapora.

Os exemplares *A. Stadnik, R. Lopes, F. Hurbath & M. Alves 169* (ALCB 128184, HUEFS 229973), *A. Stadnik & A. Tuler 437* (ALCB 138289, HUEFS 259531) e *E. Melo 2636* (HUEFS 36303), disponíveis nas bases de dados de herbários digitais Specieslink foram determinados como *E. velutifolia*, entretanto se diferenciam da espécie pelo comprimento e formato das folhas e pela face abaxial da lâmina foliar lustrosa. Tais espécimes, coletados na Bahia, não se tratam de *E. velutifolia* e são aqui desconsiderados de sua área de ocorrência, mantendo a espécie endêmica dos Cerrados de São Paulo.

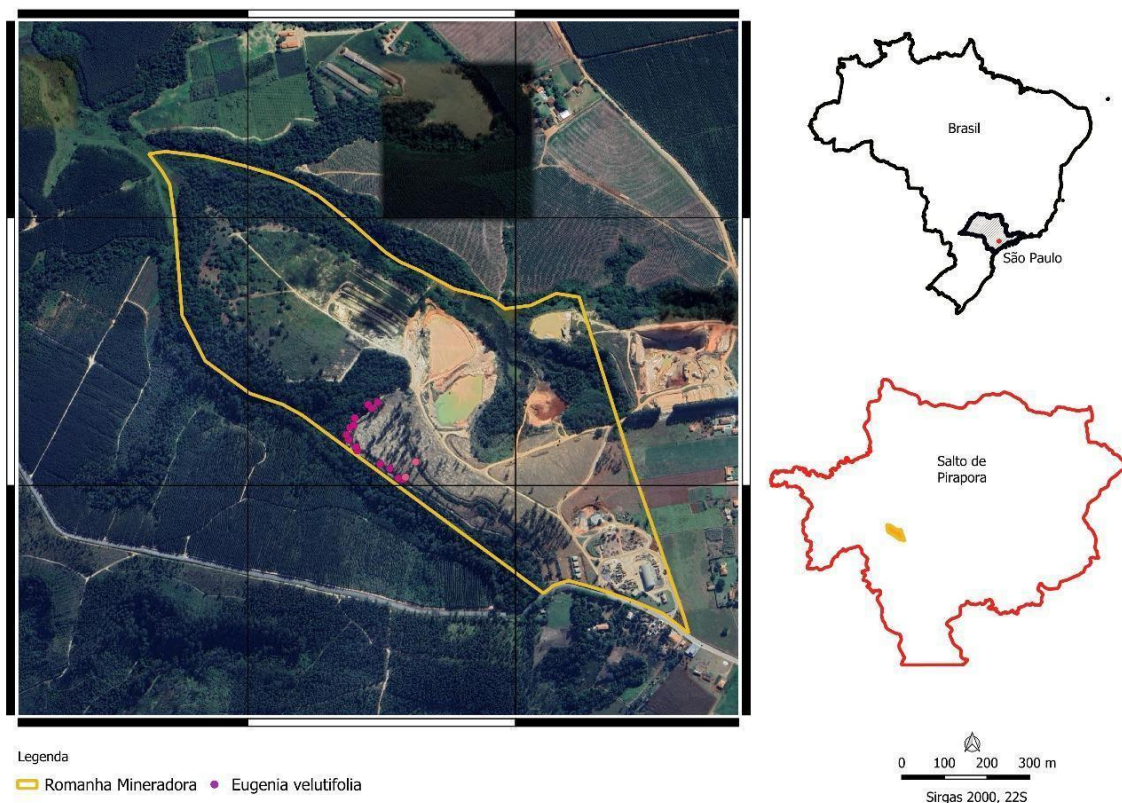


FIGURA 4: Área de ocorrência de *Eugenia velutifolia* dentro das delimitações da Mineradora Romanha, no município de Salto de Pirapora. Fonte: A autora.

2.3.7 Status de conservação: A espécie *Eugenia velutifolia* encontrava-se em uma extensão de ocorrência de 18.575 km², originalmente nos municípios de Itu e Salto de Pirapora. Sua presença, anteriormente registrada em dois municípios, agora se limita exclusivamente aos espécimes remanescentes em Salto de Pirapora, visto que em expedições de campo subsequentes não foram localizados indivíduos no município de Itu. Embora a área de ocorrência inclua delimitações de Área de Preservação Permanente, Reserva Legal e Vegetação Nativa (DATAGEO, 2025), é preocupante notar que, dos cinquenta e um indivíduos identificados, apenas nove encontram-se em área de proteção que visam à conservação. As demais plantas persistem em uma área sob intensa pressão, caracterizada por atividades de extração de areia. Considerando atualização da área de ocorrência e a extensão de ocorrência, juntamente com as diretrizes para o uso das categorias e critérios da IUCN, *Eugenia velutifolia* enquadra-se no critério B1 + 2ab (i, ii e iii), com uma diminuição significativa, agora com 0,027 km² de EOO e 4.000km² de AOO, sendo assim, a espécie agrava seu status de criticamente em perigo de extinção (CR) (IUCN, 2024).

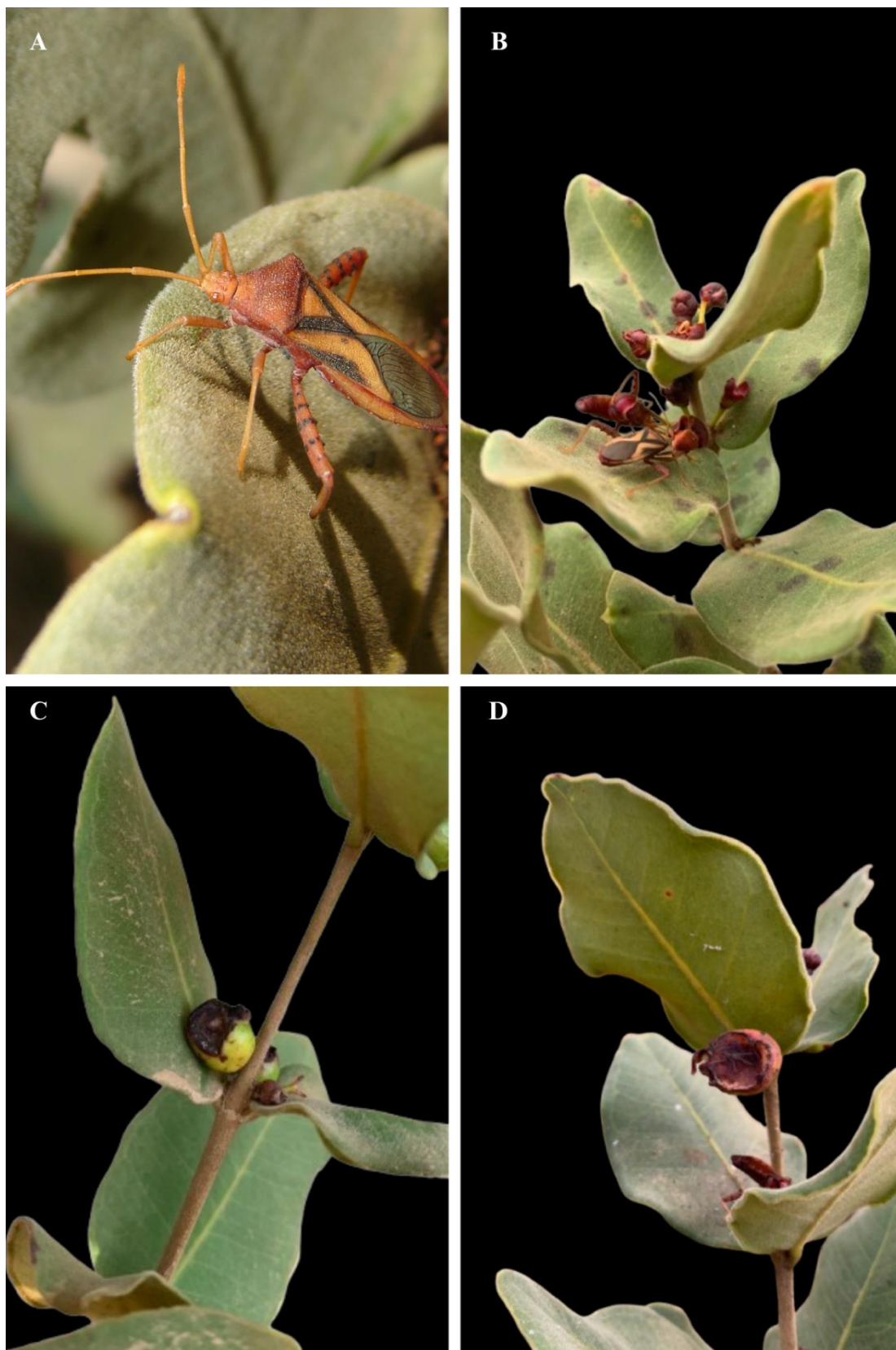


FIGURA 5: A – Folha de *Eugenia velutifolia* com o percevejo *Crinocerus sanctus*; B – Percevejo *Crinocerus sanctus* em fruto imaturo; C – Fruto imaturo de *E. velutifolia* com sinais de predação; D – Fruto de *E. velutifolia* em estágio médio de maturação com sinais de predação. Fonte: A autora.

2.3.8 Ações para a conservação de *E. velutifolia*: *Eugenia velutifolia* foi escolhida como espécie-símbolo na comemoração do 11º aniversário do Jardim Botânico de Sorocaba, em março de 2025 (<https://g1.globo.com/sp/sorocaba-jundiai/noticia/2025/03/13/prima-da-pitanga-mas-pouco-saborosa-conheca-a-planta-descoberta-em-salto-de-pirapora-e-que-vai-morar-no-jardim-botanico-de-sorocaba.ghtml>). Esse reconhecimento público contribui para ampliar a visibilidade da espécie junto à comunidade, favorecendo o engajamento social e científico em torno de sua preservação. Adicionalmente, ações de conservação *ex situ* foram iniciadas, com o plantio de três espécimes no Jardim Botânico de Sorocaba. A consagração de *Eugenia velutifolia* como espécie-bandeira contribuiu significativamente para a visibilidade de espécies nativas do Cerrado, tendo em vista que a divulgação em eventos institucionais, estimulando ações educativas, fortalecendo políticas públicas e orientando estratégias de conservação específicas, especialmente para espécies ameaçadas e de distribuição restrita.

Cochrane *et al.* (2007) ressaltam que a conservação *ex situ* é uma estratégia fundamental para preservar espécies ameaçadas ou extintas na natureza. Os autores destacam que técnicas adequadas de armazenamento e propagação, aliadas aos testes de germinação das sementes são essenciais para assegurar a viabilidade do material e aumentar as chances de sucesso nos programas de restauração e reintrodução populacional. Assim, as sementes utilizadas para a coleta de dados morfométricos foram submetidas a um teste de germinação, que segue em andamento, a fim de coletar dados sobre o comportamento germinativo da espécie, além de dados morfológicos de suas plântulas. Os resultados germinativos e o desenvolvimento das plântulas serão documentados em estudos futuros, fornecendo subsídios essenciais para protocolos de propagação e programas de reintrodução da espécie em habitats adequados.

2.4 CONCLUSÃO

A redescritção de *Eugenia velutifolia* permitiu a inclusão de dados a respeito de frutos, sementes e do sistema subterrâneo, contribuindo assim para um maior entendimento dos caracteres morfológicos da espécie, incorporando dados para identificações mais precisas, possibilitando a coleta de novos indivíduos e acrescenta dados a respeito de sua biologia e ecologia. Conclui-se também que *Eugenia velutifolia* está restrita a população de Salto de Pirapora. Ainda que o status de conservação da espécie permaneça em criticamente ameaçado, a reavaliação permitiu a atualização dos dados de EOO e a inclusão do AOO, indicando que houve uma redução significativa de sua área de ocorrência. Ações efetivas são de extrema importância para a conservação de espécies ameaçadas, mas *Eugenia velutifolia* ainda carece de estratégias de longo prazo para a conservação da espécie.

REFERÊNCIAS

- ARANTES, A. A.; MONTEIRO, R. A família Myrtaceae na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. *Lundiana: International Journal of Biodiversity*, 3(2), 111-127. <https://doi.org/10.35699/2675-5327.2002.21804>. 2002.
- BACHMAN, S.; MOAT, J.; HILL, A.W.; TORRE, J.; SCOTT, B. Supporting Red List threat assessments with GeoCAT: geospatial conservation assessment tool. *ZooKeys*, v. 150, p. 117–126, 28 nov. 2011.
- BAITELO, J.; PASTORE, J.; AGUIAR, O.; ARZOLLA, F. Parque Estadual do Juquery: Refúgio de Cerrado no Domínio Atlântico. *IF Série Registro*, 50, 1-46. 2013.
- BÜNGER, M. D. O.; MAZINE, F. F.; STEHMANN, J. R. Revision of *Eugenia* section *Phyllocalyx* (Myrtaceae). *Phytotaxa* 474 (2): 99–118. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.4.2020>.
- BFG – The Brazilian Flora Group. BRAZILIAN FLORA 2020: Leveraging the power of the collaborative scientific network. *Taxon*, v. 71, p. 178-198, 2021.
- COCHRANE, J. A.; CRAWFORD, A. D.; MONKS, L. T. The significance of *ex situ* conservation to reintroduction of threatened plants. *Australian Journal of Botany*, v. 55, p. 356–366, 2007.
- CONEGLIAN, I. R. M. **Morfoanatomia de ovário, pericarpo e semente de sete espécies de Myrteae DC. (Myrtaceae)**. 2011. 107 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2011.
- DANNER, M. A.; CITADIN, I.; SASSO, S. A. Z.; SACHET, M. R.; AMBRÓSIO, R.. Fenologia da floração e frutificação de mirtáceas nativas da floresta com araucária. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, n. 1, p. 291–295, mar. 2010.
- DATAGEO – Sistema Ambiental Paulista. Cadastro Ambiental Rural. Disponível em: <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=CAR>. Acesso em: 21 jul. 2025.
- DATAGEO – Sistema Ambiental Paulista. Biomas do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=CAR>. Acesso em: 21 jul. 2025.
- DURIGAN, G. Plantas do Cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada. São Paulo: Páginas e Letras, 2018. 475 p.
- EUGENIA* EM FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB609917>. Acesso em: jan. 2026.
- FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: jan. 2026.
- GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares**. 2. ed. São Paulo: Plantarum Institute of Flora Studies, 2025. 512 p.
- GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, L. P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. *Brazilian Journal of Botany*, v. 29, n. 4, p. 509–530, out. 2006.

IBGE. Cidades: Salto de Pirapora, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/salto-de-pirapora/panorama>. Acesso em: 4 dez. 2024.

IUCN – Comitê de Padrões e Petições da IUCN. Diretrizes para o uso das categorias e critérios da Lista Vermelha da IUCN. Versão 16. 2024. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines>. Acesso em: 22 jul. 2025.

KUHLMANN, M. **Frutos e sementes do Cerrado: espécies atrativas para a fauna**. Vol. 2. Brasília: M. K. Peres, 2018. 464 p.

LAMBERTI, N. F.; MIURA, R. Y. H.; SILVA, B. G. da. Frugivoria por Aves em *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) em ambientes antropizados na região de Sorocaba – SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 225–241, 2012. DOI: 10.24278/2178-5031.2012242392.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 1. 9. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2025.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Vol. 2. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2022.

MAZINE, F. F.; SANT'ANA, G. Z.; SOBRAL, M.; VALDEMARIN, K. S. *Eugenia velutifolia* (Myrteae, Myrtaceae), a new species from the Cerrado of São Paulo, Brazil. **Phytotaxa**, v. 392, n. 3, p. 232–238, 2019. DOI: 10.11646/phytotaxa.392.3.6, 2019.

MAZINE, F. F.; FARIA, J. E. Q.; GIARETTA, A.; FÉLIX, T. V. F.; LUCAS, E. Phylogeny and biogeography of the hyper-diverse genus *Eugenia* (Myrtaceae: Myrteae), with emphasis on *E.* sect. *Umbellatae*, the most unmanageable clade. **Taxon** 67: 752-769, 2018.

PAUSAS, J. G.; LAMONT, B. B.; PAULA, S.; APEZZATO, G. B.; Fidelis A. Unearthing belowground bud banks in fire-prone ecosystems. **New Phytologist**, v. 217, n. 4, p. 1435–1448. DOI: <https://doi.org/10.1111/nph.14982>. 2018.

PINHEIRO, E. S.; DURIGAN, G. Diferenças florísticas e estruturais entre fitofisionomias do cerrado em Assis, SP, Brasil. **Revista Árvore**, v. 36, n. 1, p. 181–193, jan. 2012.

RIBEIRO, J. F.; KUHLMANN, M.; OGATA, R. S.; OLIVEIRA, M. C.; VIEIRA, D. L. M.; SAMPAIO, A. B. **Guia de plantas do cerrado para recomposição da vegetação nativa**. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 832 p. ISBN 978-65-89957-70-6. 2022.

ROZANE, D.; MACHADO, J.; BIAVATI, A.; SOARES, S. M. Por que *Theognis* sp. (Hemiptera: Coreidae) suga preferencialmente a parte inferior do botão floral de *Psidium guajava* (Goiaba)? **Academia Insecta**, v. 2, p. 5–8, 2002.

SANTOS, M. F.; SANO, P. T. Flora fanerogâmica da Serra do Ouro Branco, Minas Gerais: Myrtaceae. **Rodriguésia**, 63(4), 1065–1083. <https://doi.org/10.1590/S2175-78602012000400019>. 2012.

SCINOCCA, M. Prima da pitanga, mas pouco saborosa: conheça a planta descoberta em Salto de Pirapora e que vai 'morar' no Jardim Botânico de Sorocaba. **G1, Sorocaba**. 13 mar 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sorocaba-jundiai/noticia/2025/03/13/prima-da-pitanga-mas-pouco-saborosa-conheca-a-planta-descoberta-em-salto-de-pirapora-e-que-vai-morar-no-jardim-botanico-de-sorocaba.ghtml>. Acesso em: 22 jan 2026.

SILVA, A. T. D. & MAZINE, F. F. A família Myrtaceae na Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, São Paulo, Brasil. **Rodriguésia**, v. 67, n. 1, p. 203–224. 2016.

SILVA, G. B. M. DA.; PEDRONI, F. Frugivoria por aves em área de cerrado no município de Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 38, n. 3, p. 433–442, maio 2014.

SILVA, G. S. **Rebrota de espécies nativas do Cerrado: uma perspectiva estrutural**. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2022. doi:10.11606/T.11.2022.tde-03052023-144437.

SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; LORENZI, H. **Introdução à Botânica: morfologia**. 1. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2013.

SPECIESLINK. **SpeciesLink network**. 2025. Disponível em: <https://specieslink.net/search/>. Acesso em: 25 ago. 2025.

THIERS, B. 2025. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. **New York Botanical Garden's Virtual Herbarium**. Disponível em <<http://sweetgum.nybg.org/ih>>. Acesso em 01 set 2.

VALDEMARIN, K. S.; MAZINE, F. F.; SOUZA, V.C. *Eugenia* (Myrtaceae) from Reserva Natural do Vale, Espírito Santo, a center of plant endemism in the Brazilian Atlantic Rainforest. **Phytotaxa**, v. 652, n 1, p. 1-79, 2024. DOI: 10.11646/phytotaxa.651.1.1.

VILLARROEL D.; FARIA, J. E. Q.; BELMONT, A. M.; GOSMES, S. M.; PRONEÇA, C. B. New botanical discoveries in *Eugenia* (Myrtaceae) from Bolivia and Brazil. **Phytotaxa** 253 (4): 266–274. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.253.4.2>. 2016.

VILLARROEL, D.; FARIA, J. E. Q.; QUEVEDO, A. W.; LOPEZ, M.; MIRANDA, V.; KLITGAARD, B. B.; PROENÇA C. E. B. *Eugenia veadeirensis*, a new species of Myrtaceae from the highlands of Goiás (Central Brazil) and new miscellaneous records for the Brazilian flora. **Phytotaxa** 373 (4): 283–290. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.373.4.3>. 2018.

VILLARROEL, D., GOMES–BEZARRA, K. M. & PROENÇA, C. E. B. Una nueva especie de *Eugenia* (Myrtaceae) del Cerrado boliviano. **Brittonia** 66, 316–320. <https://doi.org/10.1007/s12228-014-9336-2>. 2014.

3. ARTIGO 2 – Comportamento Germinativo e Desenvolvimento de Plântulas de *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral (Myrtaceae), uma espécie pouco conhecida do Cerrado Brasileiro

RESUMO

A família Myrtaceae destaca-se pela elevada diversidade e importância ecológica no Cerrado, especialmente o gênero *Eugenia*, que reúne numerosas espécies com potencial ecológico e econômico. *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral é uma espécie recentemente descrita, endêmica do Cerrado paulista e criticamente ameaçada, carecendo de informações sobre sua biologia reprodutiva. Este estudo teve como objetivo caracterizar a morfologia dos frutos, sementes e plântulas, bem como avaliar a germinação da espécie, visando subsidiar estratégias de conservação e propagação. Os frutos foram coletados em área de Cerrado no município de Salto de Pirapora (SP), e as análises morfométricas, testes de germinação e avaliações de vigor foram conduzidos em laboratório. Os frutos são globosos, predominantemente monospermicos, com coloração púrpura escura, e as sementes apresentam embrião eugenióide e germinação hipógea. A germinação iniciou-se aproximadamente aos 30 dias após a semeadura, com tempo médio de germinação de 37 dias e porcentagem final de 50,42%. O índice de velocidade de germinação foi de 1,97, com variação entre matrizes, indicando diferenças na qualidade fisiológica das sementes. O desenvolvimento das plântulas ocorreu de forma lenta, com estabelecimento completo por volta de 75 dias, incomum para outras espécies do gênero. Os resultados demonstram que *E. velutifolia* apresenta germinação moderada e crescimento inicial lento. Conclui-se que a coleta direcionada de matrizes com maior desempenho germinativo e o manejo adequado das sementes são essenciais para a conservação *ex situ* e para ações de restauração ecológica de áreas de Cerrado envolvendo a espécie.

Palavra-chave: Conservação *ex situ*; Eugeniinae; Germinação; Sementes; Espécie nativa.

ABSTRACT

The Myrtaceae family stands out for its high diversity and ecological importance in the Cerrado, especially the genus *Eugenia*, which comprises numerous species with ecological and economic potential. *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral is a recently described species, endemic to the São Paulo Cerrado and critically endangered, lacking information regarding its reproductive biology. This study aimed to characterize the morphology of fruits, seeds, and seedlings, as well as to evaluate the species' germination, aiming to support conservation and propagation strategies. Fruits were collected in a Cerrado area in the municipality of Salto de Pirapora (SP), and morphometric analyses, germination tests, and vigor assessments were conducted in the laboratory. The fruits are globose, predominantly monospermic, dark purple in color, and the seeds present a eugenioid embryo and hypogeal germination. Germination began approximately 30 days after sowing, with a mean germination time of 37 days and a final percentage of 50.42%. The germination speed index was 1.97, with variation among mother trees, indicating differences in the physiological quality of the seeds. Seedling development occurred slowly, with complete establishment around 75 days, which is uncommon for other species of the genus. The results demonstrate that *E. velutifolia* presents moderate germination and slow initial growth. It is concluded that targeted collection from mother trees with higher germination performance and proper seed management are essential for *ex situ* conservation and ecological restoration actions involving the species.

Keywords: *Ex situ* conservation; Eugeniinae; Germination; Seeds; Native species.

3.1 INTRODUÇÃO

Myrtaceae é a maior família de Myrtales, compreendendo cerca de 140 gêneros, com aproximadamente 6.000 espécies distribuídas pela região pantropical (POWO, 2026), sendo uma das famílias de angiospermas mais ricas do Brasil, com mais de 1.000 espécies distribuídas em 23 gêneros (Flora e Funga do Brasil, 2026). Muitas espécies cultivadas são de grande valor econômico, como a goiabeira (*Psidium guajava* L.) e muitas delas são amplamente cultivadas em pomares domésticos, como a guabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg), a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), a jabuticabeira (*Plinia peruviana* (Poir.) Govaerts), o araçazeiro (*Psidium cattleyanum* Sabine), a grumixameira (*Eugenia brasiliensis* Lam.) e diversas outras espécies (Lorenzi, 2022; Lorenzi 2025).

A família possui ampla distribuição no Cerrado, apresentando uma expressão generosa de espécies com potencial etnobotânico, farmacológico e ecológico (Ribeiro *et al.*, 2023). Dentre os táxons estudados, o gênero *Eugenia* destaca-se pela elevada diversidade no Cerrado, com 83 espécies reconhecidas, como *E. klotzschiana* O.Berg, *E. dysenterica* (Mart.) DC. e *E. pyriformis* Cambess. (Sobral *et al.*, 2025). Destas, 32 espécies ocorrem no Cerrado Paulista (Flora e Funga do Brasil, 2026).

Devido à sua adaptabilidade, diversidade funcional e importância ecológica, as Myrtaceae representam um papel fundamental no Cerrado, sendo assim, uma importante família para a restauração de áreas degradadas e enriquecimento de florestas secundárias (Gomes *et al.*, 2017).

Eugenia velutifolia Mazine & Sobral é uma espécie do Cerrado paulista recentemente descrita e já classificada como criticamente ameaçada de extinção (Mazine *et al.*, 2019). Desde a sua descrição, persiste uma escassez de dados sobre sua morfologia e ecologia. Diante da carência de informações sobre a ecologia populacional de espécies nativas e da urgência em definir estratégias de restauração, torna-se fundamental desenvolver pesquisas sobre os processos de preservação e conservação da espécie, cuja conservação permanece estritamente dependente da preservação de seu habitat *in situ* (Almeida, 2020)

Para além da conservação *in situ*, a conservação *ex situ* vem sendo adotada como uma estratégia para preservar populações de espécies em risco de extinção (Sebbenn *et al.*, 2007), como o banco de sementes, um fator importante para a melhor compreensão da dinâmica das

espécies vegetais (Ikeda *et al.* 2008). No Brasil, há uma lacuna notável de conhecimento e em práticas de conservação de espécies ameaçadas (Teixido *et al.* 2017).

A germinação representa uma fase crítica do ciclo de vida das espécies vegetais e os fatores que a afetam, tais como temperatura, tipo de substrato, umidade e luminosidade, são relevantes tanto em termos tecnológicos quanto ecológicos. Tais fatores interferem diretamente na porcentagem de sementes germinadas e na velocidade com que este processo ocorre (Barbosa *et al.*, 1990; Sacco, 1974). Portanto, a análise da germinação de sementes é base para a propagação de espécies nativas e para o entendimento da regeneração natural em comunidades vegetais (Cosmo *et al.*, 2017).

A compreensão dessa fase inicial de crescimento é fundamental pois, através dela, é possível avaliar o desenvolvimento de características estruturais e, assim, fornecer informações sobre as condições ideais de propagação da espécie. Este trabalho visa a caracterização de aspectos germinativos, através de teste de germinação, e da morfologia de plântula de *Eugenia velutifolia*, uma espécie pouco conhecida e criticamente ameaçada do Cerrado Paulista.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1. Área de coleta

Os frutos de *Eugenia velutifolia* foram coletados em uma área particular de mineração de areia, localizada na zona rural do município de Salto de Pirapora, sob as coordenadas geográficas -47.623444°O, -23.668525° S. O município está localizado no Estado de São Paulo, sob influência dos biomas da Mata Atlântica (IBGE, 2025) e do Cerrado (DATAGEO, 2025). A região é predominantemente caracterizada pelo clima Cwa, clima temperado, com verões quente e úmido, com temperaturas superiores a 22°C, e também com interferência do clima Cwb, clima temperado com verões frescos e úmidos devido ao fato de estar em uma área de transição climática (Salto de Pirapora, 2022). O solo é distrófico, majoritariamente classificado como latossolo vermelho-amarelo e com influência de latossolo vermelho (Rossi, 2017).

As coletas foram realizadas durante os meses de setembro a outubro, quinzenalmente, até que todo o processo de maturação dos frutos se encerrasse. Ao todo, foram necessárias quatro expedições ao local para análise e coleta dos frutos. Nas coletas, cada indivíduo foi considerado uma matriz e a coordenada geográfica de cada uma foi registrada (Figura 2).

Afim de identificar o melhor período para a coleta, foi observado a mudança gradual de coloração dos frutos, desde a coloração verde até a roxo-escuro. Paralelamente, dados ecológicos da interação da espécie com o ambiente também foram observados.

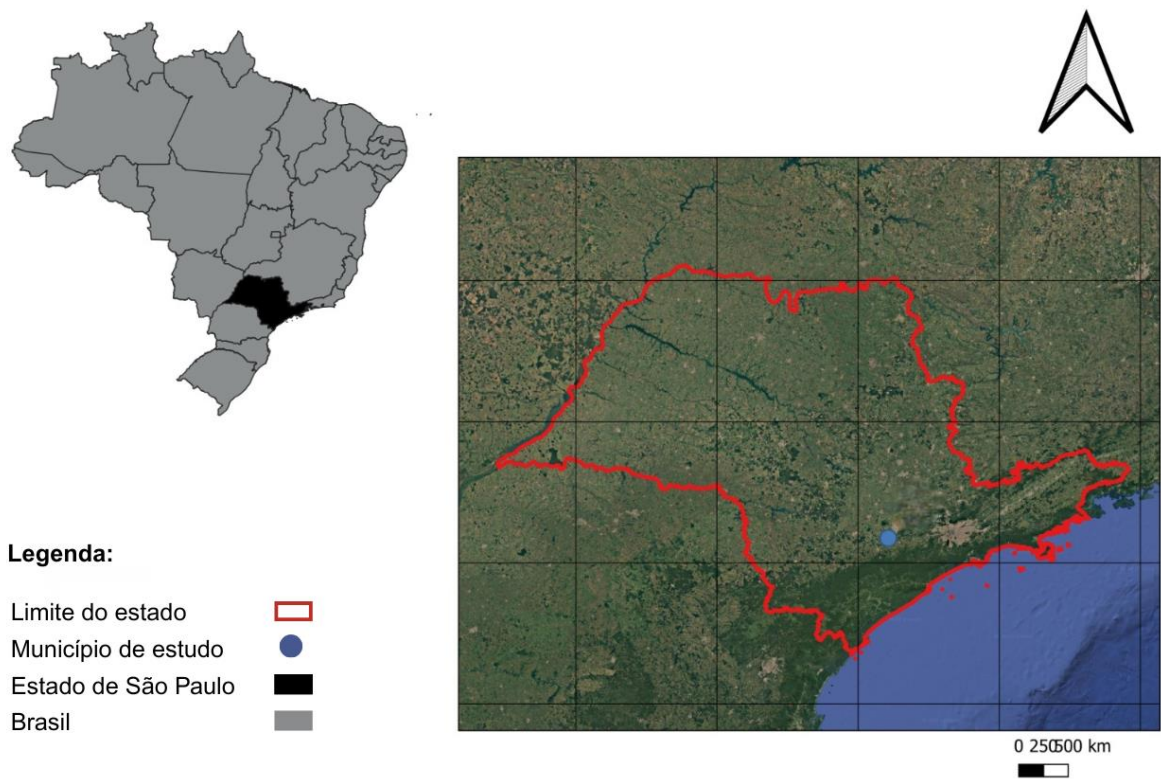


FIGURA 1: Área de coleta dos frutos de *Eugenia velutifolia* no município de Salto de Pirapora. Fonte: A autora.

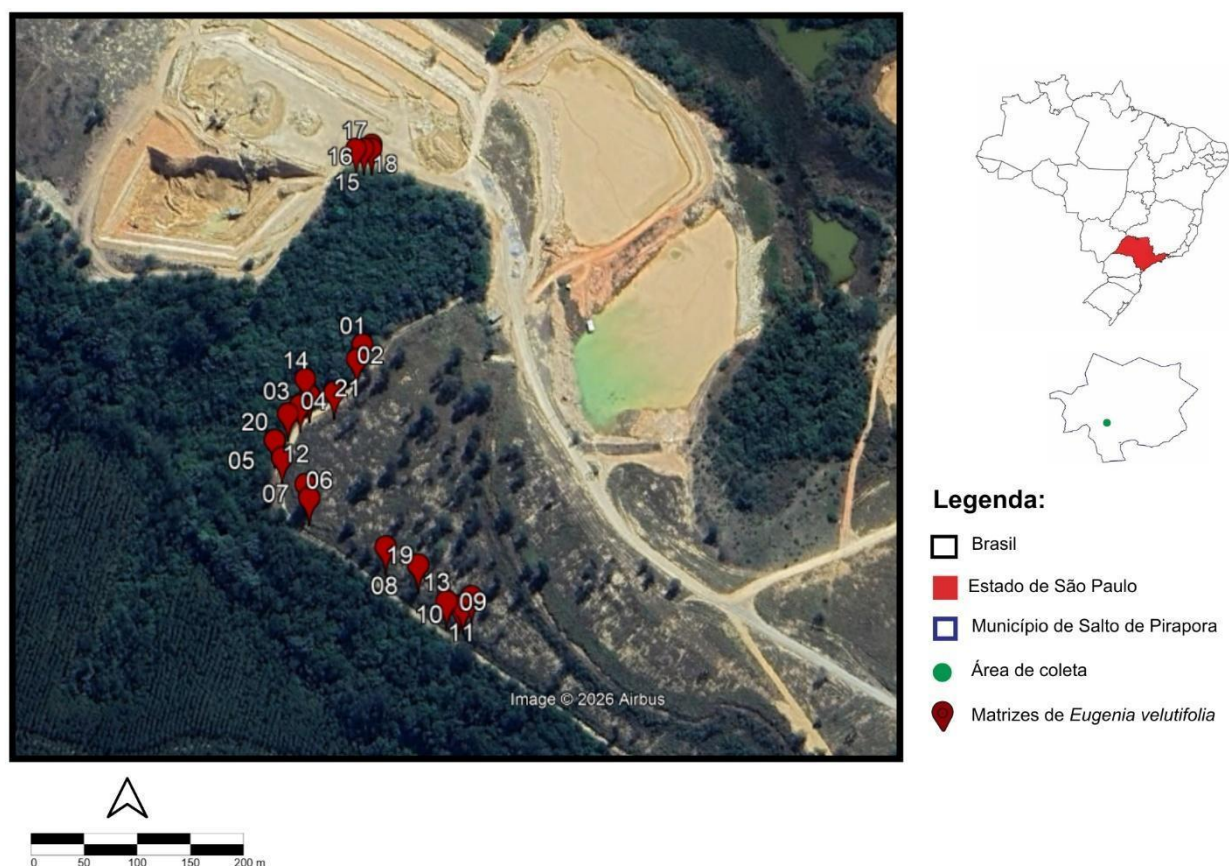


FIGURA 2: Mapa de distribuição das matrizes de *E. velutifolia* dentro da área de mineração localizada no município de Salto de Pirapora. Fonte: A autora

3.2.2 Análise física dos frutos e sementes

Em laboratório, os frutos passaram pelo processo de análises morfométricas. Com o auxílio de um paquímetro digital, foram colhidos dados de comprimento, largura e espessura. Posterior as medições, os frutos passaram por beneficiamento, onde foram lavados em água destilada, despulpados e secos em papel toalha absorvente. Tanto em relação aos frutos quanto das sementes, apenas o peso fresco foi contabilizado. Após o processo, avaliou-se visualmente a qualidade das sementes quanto a danos e possíveis hospedeiros. As sementes visivelmente inviáveis foram descartadas do processo. Identificadas as viáveis, contabilizou-se o número de sementes por frutos e cada uma recebeu um código de rastreamento de acordo com a planta matriz, e seguiu-se com os testes de germinação (Figura 3).

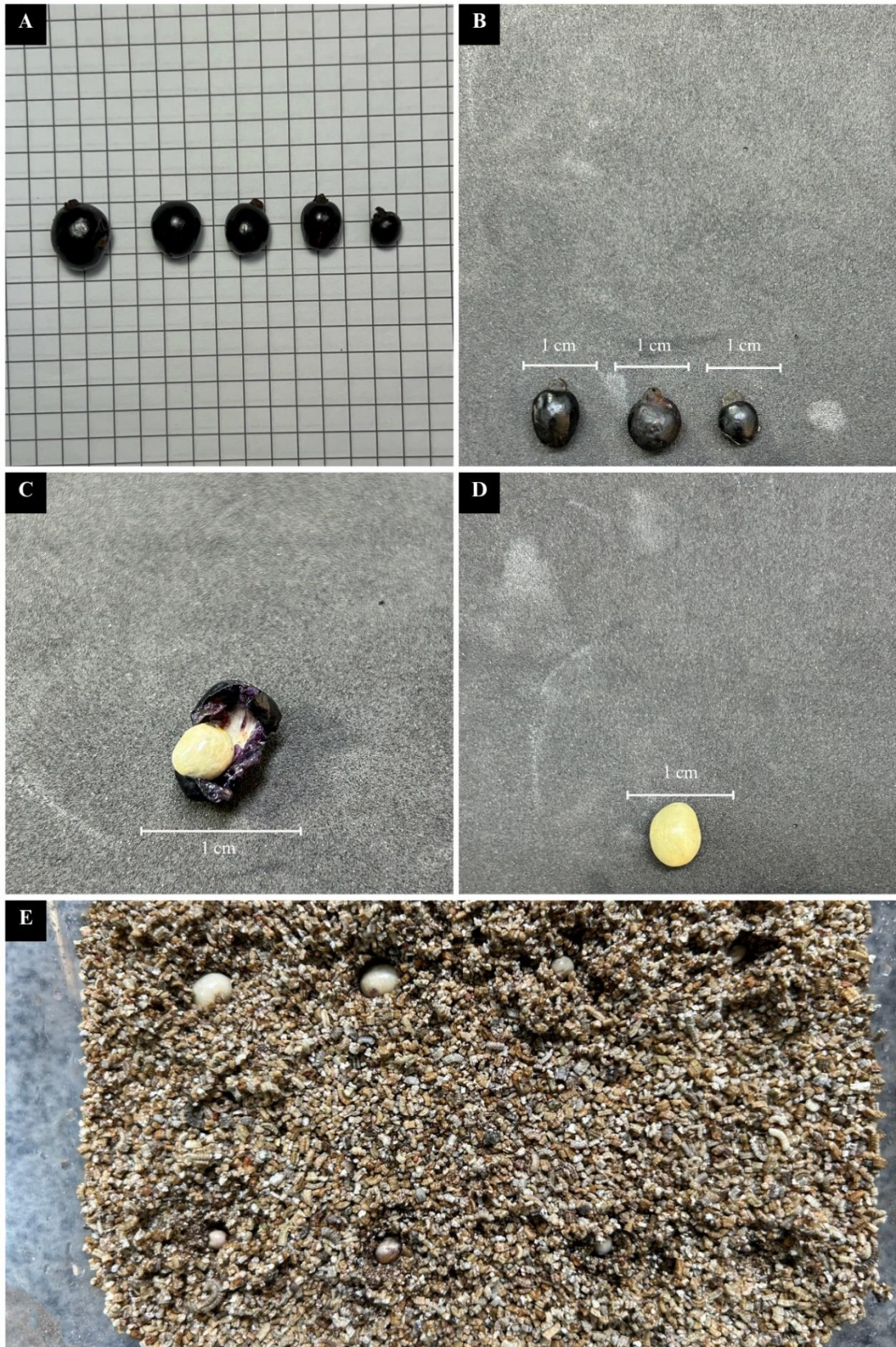


FIGURA 3: Beneficiamento dos frutos e sementes de *E. velutifolia*. A) coleta dos frutos; B) medição dos frutos com régua; C) despolpa; D) medição das sementes com régua; E) semeadura das sementes em vermiculita. Fonte: A autora

3.2.3. Teste de germinação

O experimento teve duração aproximada de 180 dias. Adotou-se um delineamento de três grupos composto de quatro repetições com 10 sementes cada, com um total de 120 sementes. As sementes foram dispostas em um recipiente de plástico com tampa, preenchido com 40 g de vermiculita fina, com espaçamento de 2 cm entre elas. Para a rega, a quantidade necessária foi estipulada de acordo com o Cálculo de Quantidade de Água para Substratos, conforme estabelecido em Regras Para Análises de Sementes (Brasil, 2009). Os recipientes foram depositados em bancada, com luz indireta e sob uma temperatura média de 24,1°C. As regas subsequentes foram feitas conforme a necessidade.

As análises de protrusão de radícula foram realizadas semanalmente, 30 dias após a semeadura até a estabilização. Foram consideradas plântulas normais os indivíduos que apresentaram o sistema radicular bem desenvolvido, com raiz primária longa e raízes secundárias persistentes; parte aérea bem desenvolvida, com hipocótilo e epicótilo alongado; folhas primárias verdes e em expansão e gema apical no ápice da parte aérea (Brasil, 2009).

3.2.4. Análises de germinação

A germinação das sementes avaliadas semanalmente foi avaliada através da equação 1.

$$\%G = \left(\frac{n^\circ \text{ de sementes germinadas}}{n^\circ \text{ total de sementes testadas}} \right) \cdot 100 \quad (1)$$

Para a avaliação do vigor, foram determinados o índice de velocidade de germinação (IVG), conforme Maguire (1962), e o tempo médio de germinação (TMG), em dias, segundo Labouriau (1983), apresentados nas equações 2 e 3, respectivamente.

$$IVG = \sum_{i=1}^n \frac{N_i}{D_i} \quad (2)$$

Em que: IVG = índice de velocidade de germinação; N_i = número de sementes germinadas na i -ésima contagem; D_i = número de dias na i -ésima contagem.

$$TMG = \frac{\sum_{i=1}^k niti}{\sum_{i=1}^k ni} \quad (3)$$

Em que: TMG = tempo médio de germinação (dias); ni = número de novas sementes germinadas; ti = tempo entre o início do experimento e a i-ésima observação (em dias).

Os dados obtidos no teste de germinação foram computados e processados em planilha Microsoft Excel, onde foram aplicados os parâmetros descritos para a avaliação do vigor das sementes. Utilizou-se os suplementos de análise de dados de estatística descritiva do programa para avaliação dos critérios. A germinação foi avaliada semanalmente, considerando como critério a protusão da radícula.

Para avaliar se houve uma diferença significativa de taxa de germinação entre as matrizes, cada semente foi considerada uma unidade binária, sendo 1 o indicativo de germinação e 0 a ausência de germinação. Dessa forma, o número de sementes germinadas e não germinadas por matrizes foi empregado como variável resposta em um Modelo Linear Generalizado (GLM). Utilizou-se a distribuição binomial e a função de ligação logito (logit link) como abordagem apropriada para a análise dos dados de proporção. Dessa forma, a letra “a” indica que não houve diferença significativa entre as matrizes e uma alta germinação, a letra “b” pouca diferença entre matrizes e germinação moderada e a letra “c” houve maior diferença entre as matrizes e uma baixa germinação.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Morfologia de frutos, sementes e plântulas

Os frutos de *E. velutifolia* são globosos, lustrosos e de coloração púrpura escuro quando maduros (Figura 3 A). Os frutos foram colhidos ao atingirem a coloração roxo-escuro, cerca de 30 dias após o início de seu desenvolvimento. O número de sementes por frutos varia de 1 a 2, sendo majoritariamente comum os frutos com apenas uma semente. As análises biométricas demonstraram que há pouca variabilidade de tamanho de fruto, com comprimento médio de 9,36 mm, largura média de 7,63 mm e espessura média de 6,82 mm. Para além da baixa variabilidade de tamanho, a morfometria também indicou que não há uma diferença significativa quanto ao formato dos frutos (Tabela 1).

As sementes, por sua vez, são arredondadas em frutos monospermicos e reniformes em frutos bispérmicos. A testa é lisa, glabra e de coloração castanho-claro (Figura 3 C). O

comprimento médio é de 6,55 mm, variando de 2,95 mm a 10,73 mm, largura média de 5,47 mm, variando de 2,05 mm a 10,47 mm e espessura média de 4,87 mm, variando 1,8mm a 8,47 mm (Tabela 2). O embrião é maciço, globoso, esverdeado quando fresco e sem distinção entre os cotilédones e o eixo embrionário (Figura 4 D).

As dimensões tanto dos frutos quanto das sementes estão com variação moderada, contudo, a massa foi o caractere com maior variabilidade, onde o coeficiente de variação atingiu 73,01% e 62,52% em frutos e sementes, respectivamente.

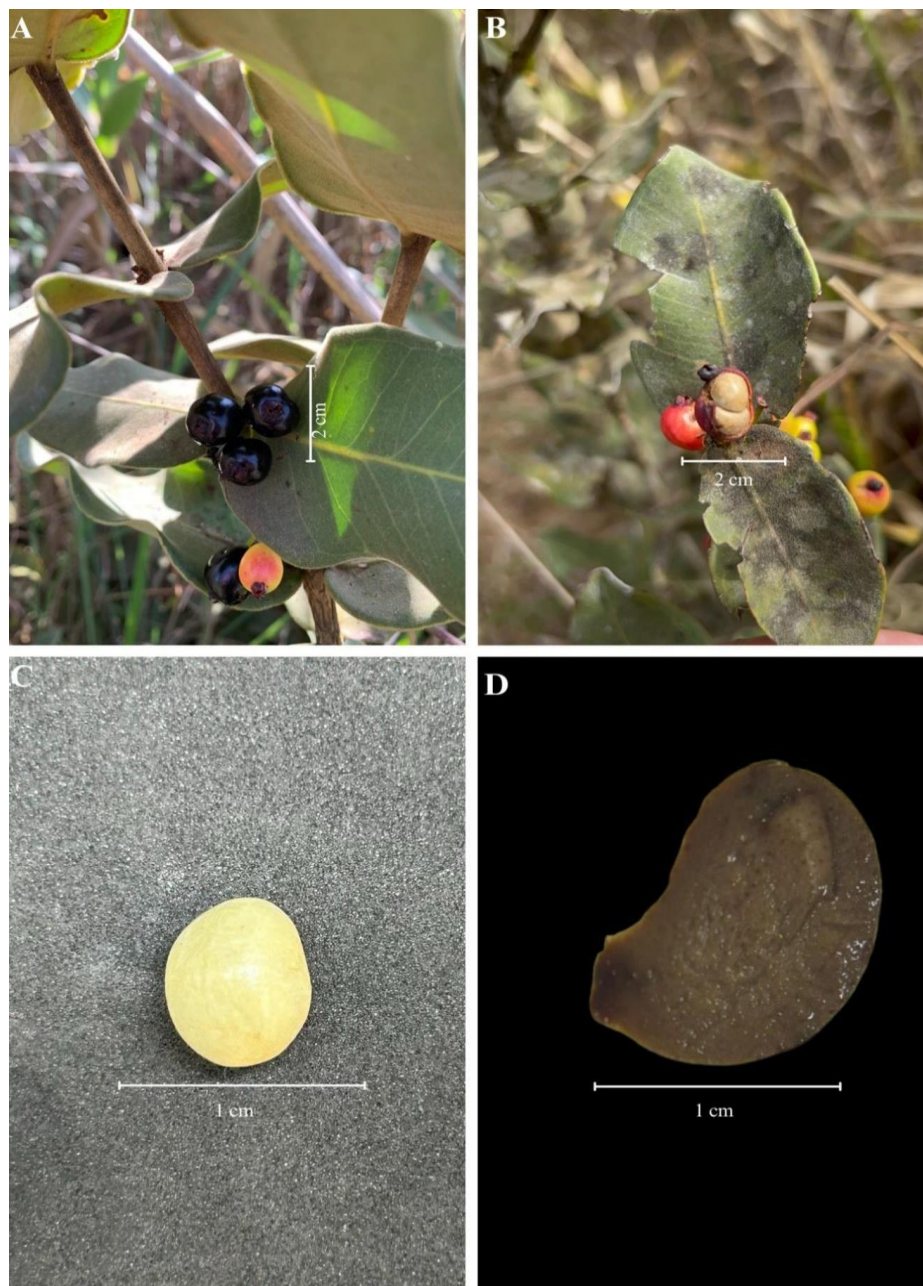


FIGURA 4: Estruturas de *Eugenia velutifolia*. A) Frutos maduros em campo; B) Frutos em campo com duas sementes; C) Semente fresca; D) Embrião em corte transversal. Fonte: A autora

TABELA 1 – Dados descritivos dos caracteres morfométricos dos frutos de *Eugenia velutifolia*.

Biometria dos frutos	Média ± DP	Variância	CV (%)	Mínimo	Máximo
Massa (g)	0,362 ± 0,2	0,06	65,62	0,047	0,995
Comprimento (mm)	9,36 ± 2,0	3,92	21,15	3,94	13,17
Largura (mm)	7,63 ± 1,8	3,39	24,13	4,05	11,67
Espessura (mm)	6,82 ± 1,7	2,74	24,30	3,15	10,05

DP = desvio padrão; CV = coeficiente de variação. Fonte: A autora.

TABELA 2 – Dados descritivos dos caracteres morfométricos das sementes de *Eugenia velutifolia*.

Biometria das sementes	Média ± DP	Variância	CV (%)	Mínimo	Máximo
Massa (g)	0,135 ± 0,1	0,01	73,01	0,004	0,515
Comprimento (mm)	6,55 ± 1,8	3,26	27,69	2,95	10,73
Largura (mm)	5,47 ± 1,7	2,76	30,49	2,05	10,47
Espessura (mm)	4,87 ± 1,5	2,18	30,41	1,8	8,47

DP = desvio padrão; CV = coeficiente de variação. Fonte: A autora.

O início do desenvolvimento da plântula de *Eugenia velutifolia* se dá com a emissão da radícula. Cerca de 7 dias após o surgimento da radícula, inicia-se o crescimento do epicótilo, com coloração avermelhada (Figura 5, A e B). Durante o crescimento do epicótilo, surge na extremidade o primeiro par de eófilos, com bordas lisas, coloração avermelhada e a presença de tricomas. Os eófilos permanecem unidos e se expandem conforme o epicótilo se alonga (Figura 5 C). Com os eófilos completamente expandidos (Figura 5 D), próximos aos 5 cm de altura, inicia-se a emissão do primeiro par de folhas que apresentam cerca de 2 cm de comprimento. Os metáfilos têm aspecto velutino, elíptico a arredondado, com a borda lisa, venação aparente e coloração verde clara, que escurece à medida que a plântula se desenvolve, com cerca de 20×10 mm. Paralelamente ao crescimento foliar, há o desenvolvimento das raízes secundárias (Figura 5 E). Os eófilos, apesar de apresentarem os tricomas mais visíveis, se diferenciam dos metáfilos pelo comprimento, que tendem a ser menores. Desde o início do processo germinativo até que a plântula apresente condições estruturais de continuar o desenvolvimento são necessários 75 dias, aproximadamente. Com as raízes e parte aérea bem desenvolvidos, as estruturas foliares da muda de *E. velutifolia* assumem uma coloração verde-escuro e os tricomas, antes bastante evidentes, diminuem e assumem um aspecto menos velutino. Os novos pares de folhas iniciam com coloração avermelhada e, conforme se desenvolvem, assumem a coloração verde-escuro. O epicótilo, antes avermelhado, se apresenta

de coloração marrom não havendo significativo aumento da circunferência. Portanto, *Eugenia velutifolia* tem desenvolvimento hipógeo, criptocotiledonar.

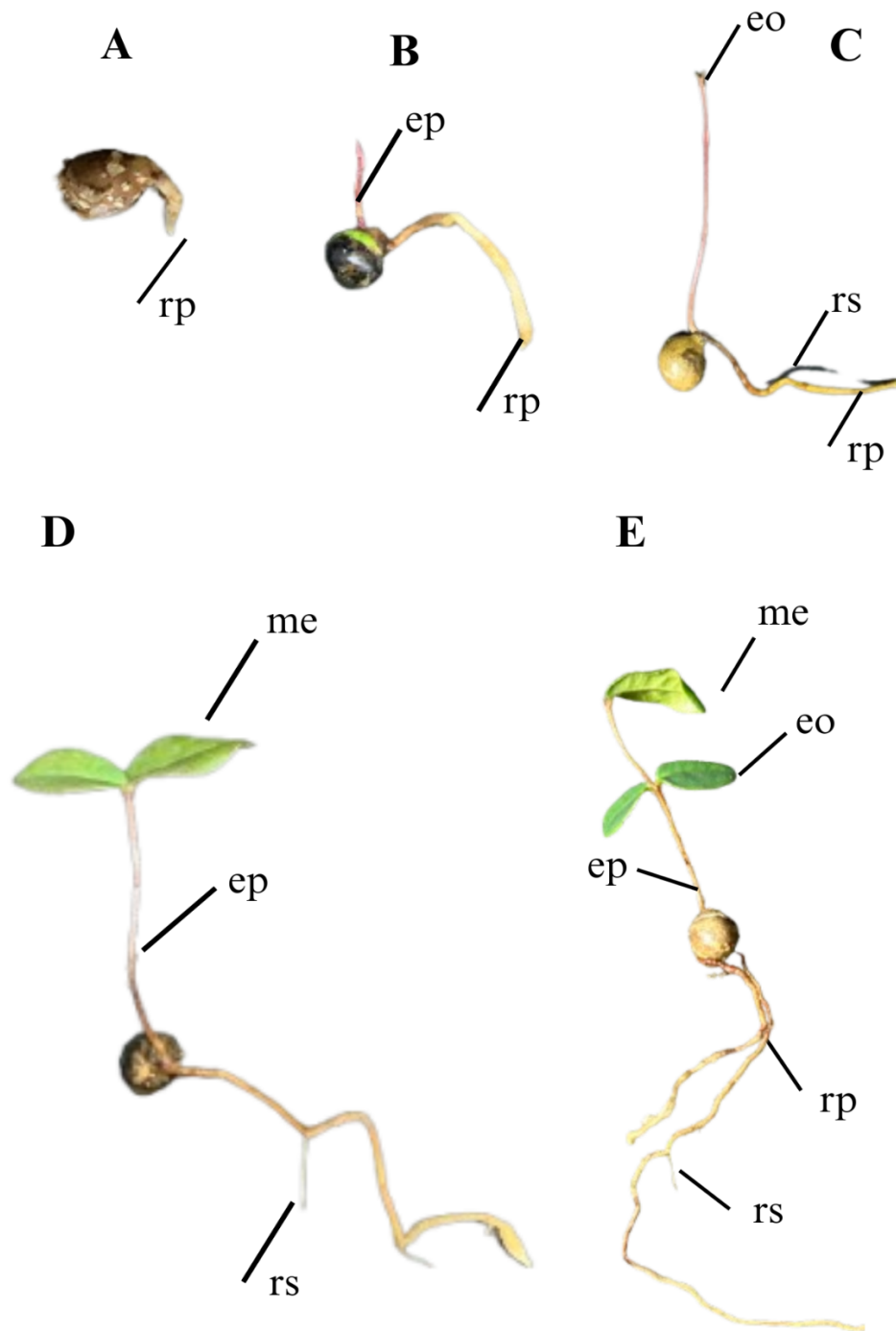


FIGURA 5: Desenvolvimento de plântula de *Eugenia velutifolia* Mazine & Sobral. [rp = raiz primária; ep = epicótilo; eo = eófilos; rs = raiz secundária; me = mesófilos]. A) emissão da radícula com 30 dias após a germinação; B) alongamento do epicótilo; C) surgimento do primeiro par de eófilos; D) aparição do primeiro par de metáfilos e desenvolvimento das raízes secundárias; E) Plântula com todas as estruturas iniciais. Fonte: A autora.

3.3.2 Teste de germinação

A germinação das sementes de *Eugenia velutifolia* se inicia com aproximadamente 30 dias após a sementeira. A espécie apresentou uma porcentagem de germinação de 50,42%, em que 43,33% das sementes germinadas atingiram a categoria de plântula normal.

Majoritariamente, as sementes iniciam a germinação entre 30 e 44 dias, dessa forma, o tempo médio de germinação (TMG) ficou em 37 dias, com a plântula atingindo os caracteres de plântula normal, pronta para o transplante, aos 65 dias após a sementeira das sementes. Observou-se também que o índice de velocidade de germinação (IVG) é de 1,97 e que há uma variação entre as quatro primeiras semanas (figura 8).

Individualmente, as matrizes com maior porcentagem de germinação foram aquelas identificadas como 1, 5 e 8, com 85,7%, 78,9% e 76,9%, respectivamente (Figura 6) e TMG logo nos primeiros 30 dias. Em relação ao índice de velocidade de germinação (IVG), as matrizes mais bem representadas foram a 1, 2, 5, 8 e 21, com 0,50, 0,23, 0,33, 0,20 e 0,20, respectivamente (Figura 9).

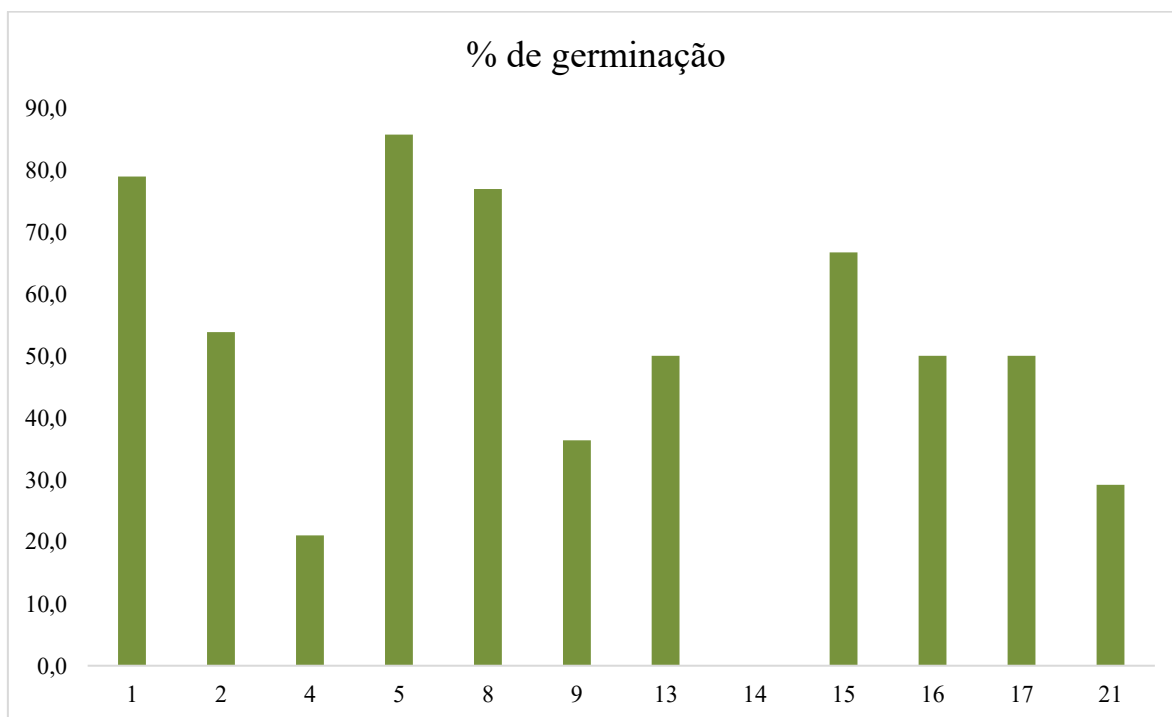


FIGURA 6: Porcentagem de germinação de sementes das matrizes de *Eugenia velutifolia*.

As matrizes com maior sincronia de germinação são a 1, 5, e 8, que responderam de forma semelhante e uniforme ao processo germinativo. As matrizes, 2, 13, 15, 16 e 17

apresentaram uma germinação mais gradual, a matriz 9 com baixa sincronia e a matriz 21 sem sincronidade de germinação com as demais. A matriz 14 não teve suas sementes germinadas (Figura 6).

3.4 DISCUSSÃO

No gênero *Eugenia*, os frutos possuem um variável número de sementes, com espécies que variam de 1 a 15 sementes, mas mais comumente com 1 ou 2 sementes (Flora e Funga do Brasil, 2026), com embrião eugenióide e cotilédones soldados sem radícula aparente (Marchiori & Sobral, 1997; Flora e Funga do Brasil, 2026). Tais características são evidentes nos frutos e sementes de *Eugenia velutifolia* (Figura 3 e 4).

E. velutifolia relaciona-se morfologicamente com *Eugenia bimarginata* DC., *Eugenia livida* O.Berg e *Eugenia suberosa* Cambess., se diferenciando, principalmente, pelo indumento velutino com tricomas marrons nas lâminas foliares (Mazine *et al.*, 2019). Contudo, os frutos de pouca suculência e coloração púrpura escuro são comuns entre as espécies relacionadas. A coloração roxo-escuro ou púrpura é recorrente em espécies de *Eugenia* que ocorrem tanto no Cerrado quanto Mata Atlântica, entretanto, o gênero apresenta diversos padrões de cor, incluindo frutos brancos, amarelos, alaranjados e vermelhos, o que confere a essa característica um critério fundamental para a identificação das espécies (Durigan *et al.*, 2018; Valdemarin, *et al.*, 2024).

Na espécie estudada, o número de óvulos varia de 7–9 por lóculo (Mazine *et al.*, 2019), contudo, o número de sementes maduras é significativamente menor, visto que os frutos apresentam majoritariamente uma semente, raramente duas. Landrum & Stevenson (1986) pontuam que, ao aumentar o investimento em embriões individuais, a planta terá sua capacidade de produção de sementes consideravelmente reduzida. Dessa forma, os autores consideram que tal adaptação pode elevar as chances de propagação da espécie.

Segundo o Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009), uma plântula normal é caracterizada pela presença de sistema radicular bem desenvolvido, com raiz primária e raízes secundárias, parte aérea, gemas terminais e cotilédones em germinação epígea. As plântulas de *E. velutifolia* atenderam as especificações (Figura 5). Em comparação com outras espécies do gênero, o desenvolvimento e a morfologia da plântula de *E. velutifolia* se assemelha com as plântulas de *Eugenia stipitata* McVaugh (Anjos & Ferraz, 1999), *Eugenia brasiliensis* Lam. e

Eugenia dysenterica (Mart.) DC. (Amorim *et al.*, 2020), desde o surgimento das primeiras estruturas até atingir o status de muda.

O potencial de emergência das plântulas de *E. velutifolia* ficou em 43,33%. O valor é significativamente baixo quando comparada com outras espécies do gênero, que atingem percentuais acima de 80%, como visto em germinação de espécies de Cerrado como *Eugenia dysenterica* (Duarte *et al.*, 2006) e *Eugenia calycina* (Borges *et al.*, 2016), na Mata Atlântica *Eugenia brasiliensis* Lam., *Eugenia pyriformis* Cambess., *Eugenia uniflora* L. (Lamarca *et al.*, 2011) e novamente *Eugenia calycina* (Borges *et al.*, 2016), e da Amazônia como *Eugenia stipitata* McVaugh (Mendes & Mendonça, 2012). Em comparação com os biomas da Mata Atlântica e a Amazônia, as condições ambientais do Cerrado interfere diretamente na biologia reprodutiva das espécies, uma vez que, a disponibilidade de água, luz e temperatura são fatores cruciais para a germinação (Sano *et al.*, 2008).

Das 120 sementes submetidas ao teste de germinação, uma foi descartada após ter o seu interior consumido por larva. Dessa forma, das 119 sementes restantes, 60 emitiram radícula, resultando em uma taxa de germinação de 50,42%. Esse valor é inferior aos índices reportados para outras espécies do gênero, em indivíduos da Mata Atlântica o percentual em *Eugenia uniflora* é de 65% (Scalon *et al.*, 2001), *Eugenia involucrata* com 72% (Gomes *et al.*, 2016) e *Eugenia pyriformis* com >77% (Silva *et al.*, 2003). Já em espécie de Cerrado, o percentual é de 70% em *Eugenia dysenterica* e até 90% em *Eugenia klotzschiana* (Almeida *et al.*, 1988). Portanto, a germinação de *E. velutifolia* apresentou-se abaixo da média observada para espécies do gênero em ambos os biomas.

Igualmente é observado que o tempo médio de germinação (TMG) de 37 dias é incomum para o gênero. Grande parte das espécies de *Eugenia* mantém o tempo médio de germinação entre 15 a 25 dias (Von Bülow *et al.*, 1994; Scalon *et al.*, 2001; Oro, 2012; Costa *et al.*, 2017). Ainda assim, dentro da família Myrtaceae, espécies que ocorrem entre o Cerrado e a Mata Atlântica, principalmente as que não são amplamente cultivadas e submetidas a testes de germinação, como *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O.Berg, *Myrcianthes pungens* (O.Berg) D. Legrand e *Feijoa sellowiana* (O.Berg) O.Berg (Santos *et al.*, 2004), o tempo médio de germinação é similar ao de *E. velutifolia*, variando de 20 a 44 dias.

O índice de velocidade de germinação (IVG) de 1,97 destaca-se como elevado quando comparado a outras espécies do gênero, como *E. involucrata* (0,64; Gomes *et al.*, 2016), *E.*

pyriformis (1,50; Costa *et al.*, 2017) e *E. uniflora* (0,62; Sena *et al.*, 2010). Entretanto, ao fragmentar os dados por matrizes, observa-se uma maior similaridade com esses referenciais, com destaque para os índices das matrizes 1, 2, 5, 8 e 21, cujos valores variaram entre 0,20 e 0,50 (Figura 7).

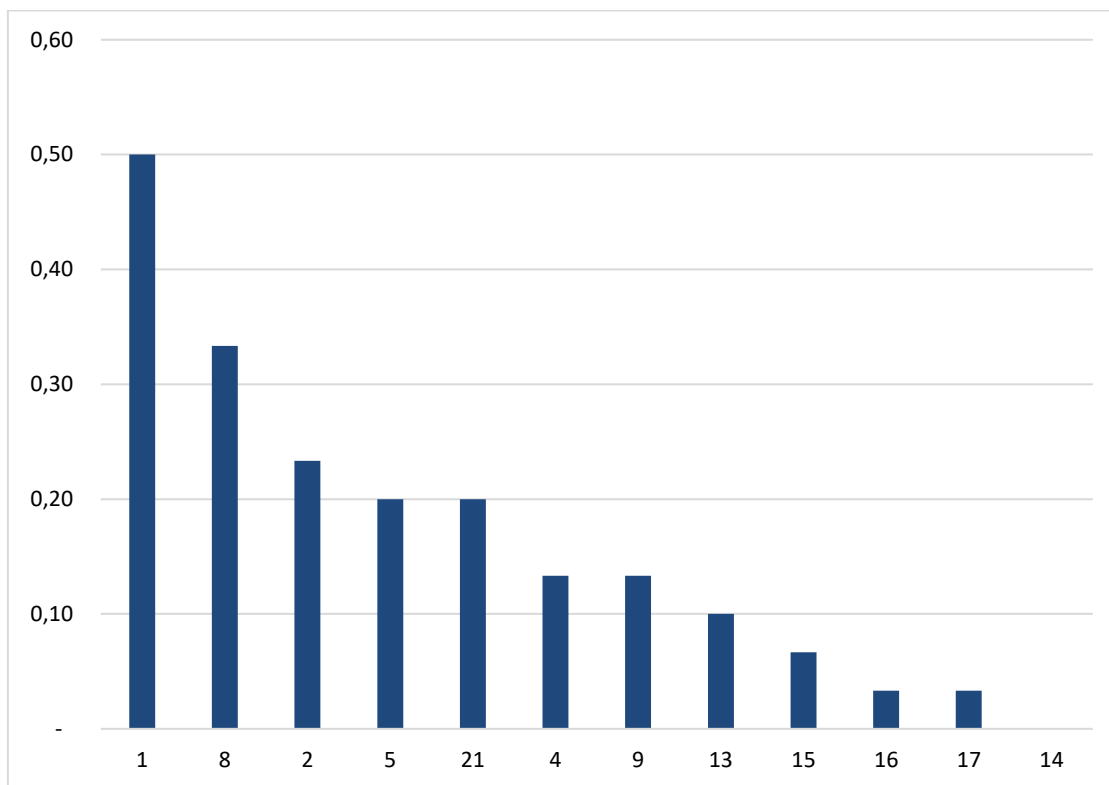


FIGURA 7: Índice de velocidade de germinação das sementes das matrizes de *Eugenia velutifolia*.

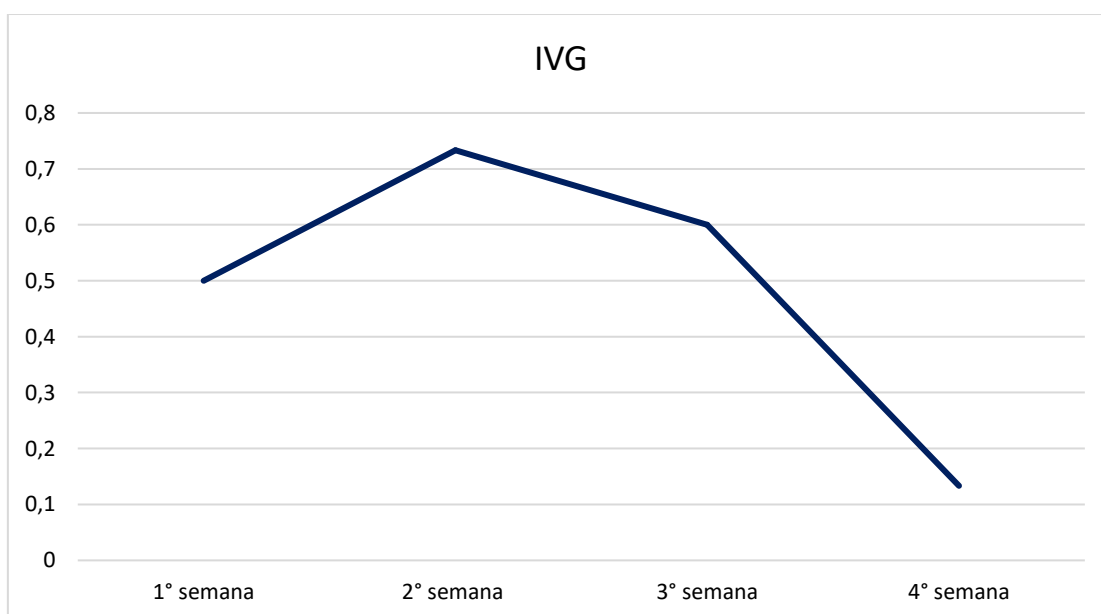


FIGURA 8: Índice de Velocidade de Germinação de *E. velutifolia* por semana.

A protrusão da raiz e o início do desenvolvimento das plântulas de *E. velutifolia* atingem o maior número na primeira semana de contagem, aos 30 dias para raízes e 60 dias para parte aérea, com baixa emergência na segunda semana, um aumento expressivo na terceira semana e quedas sucessivas até a última semana da contagem. O início da protrusão da radícula a partir do 30º dia também é visto em *Eugenia pyriformis* (Andrade & Ferreira, 2000), *Eugenia dysenterica* (Duarte *et al.*, 2006) e em *Eugenia involucrata* (Oro, 2012), assim como o comportamento de altas porcentagens de emergência de plântulas logo nos primeiros dias de contagem também é observado em *Eugenia involucrata* DC. (Borges *et al.*, 2016).

Para as análises entre matrizes foram considerados dados binários, portanto, a diferença observada entre as matrizes indica a variabilidade na qualidade fisiológica das sementes produzidas por cada planta-mãe. Considerando os resultados das variáveis de germinação e velocidade de germinação entre as matrizes, verificou-se que as matrizes 1, 2, 5 e 8 (Figura 9) fornecem frutos com maior potencial de sucesso germinativo em comparação com as demais matrizes, dessa forma, prioriza-se a coleta de tais matrizes para a propagação da espécie. Acerca da sincronia, há pouca variação entre as matrizes, o que permite a coleta dos frutos em um mesmo período do ano. Em populações restritas, a sincronia fenológica pode indicar uma estratégia ecológica de sobrevivência e de sucesso reprodutivo (Orellana *et al.*, 2021).

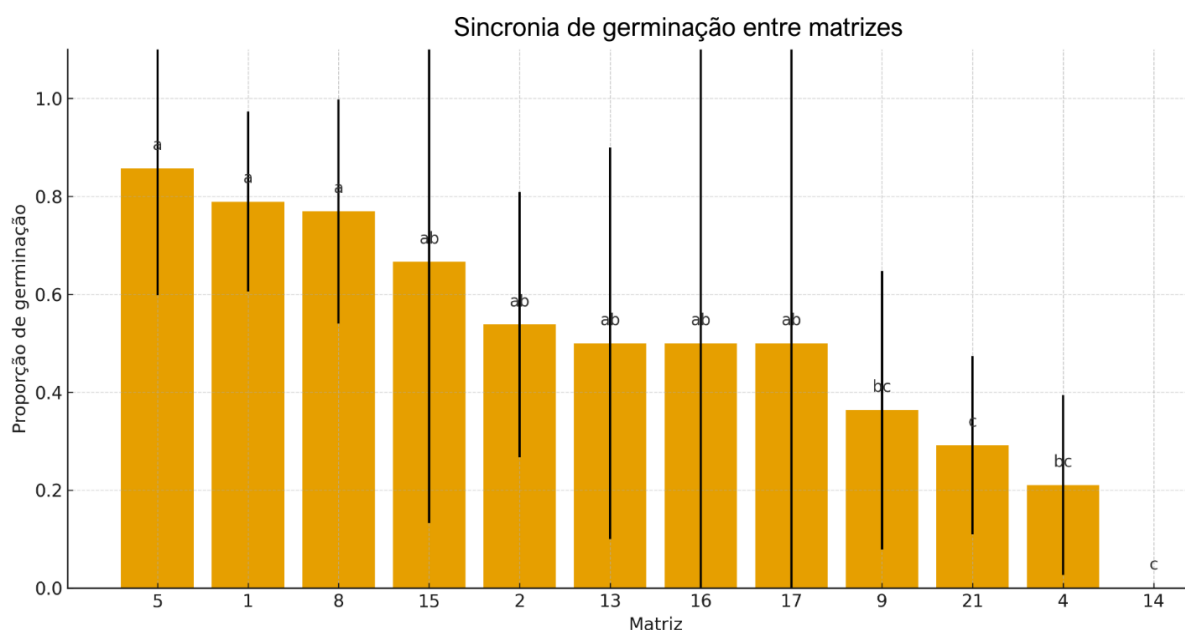


FIGURA 9: Sincronia de germinação entre as matrizes. A= maior sincronia; B= sincronia moderada; C= baixa sincronia.

Em relação à temperatura, as sementes de *E. velutifolia* foram submetidas durante todo o teste de germinação em variáveis de 22,1°C a 26,3°C. Estudos de limites térmicos com espécies de Myrtaceae demonstram que a germinação de sementes e o desenvolvimento de plântulas normais ocorre adequadamente na faixa de 20°C a 30°C (Santos *et al.*, 2004; Scalon *et al.*, 2004; Masetto *et al.*, 2009; Lamarca *et al.*, 2011; Gomes *et al.*, 2016). O mesmo é visto em outras espécies do Cerrado, em que a faixa ideal situa-se entre 20°C a 30°C (Zaidan & Carreira, 2008).

3.5 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo fornecem subsídios fundamentais para a conservação e propagação de *Eugenia velutifolia*. Os frutos são pequenos, globosos e monospermicos, raramente bispérmicos. O embrião apresenta germinação hipógea. O ponto ideal de colheita ocorre quando os frutos atingem a coloração púrpura escuro, sendo a semeadura imediata (em até quatro dias) crucial para mitigar os efeitos da dessecação em temperatura ambiente. Para a otimização da produção de mudas em escala, recomenda-se a germinação em substrato vermiculita sob temperatura média de 25°C e luz natural indireta. A estratégia de manejo deve priorizar a semeadura com profundidade superior a 10 cm e espaçamento de 2 cm, garantindo o pleno desenvolvimento do sistema radicular pivotante. O controle rigoroso da umidade é determinante, visto que a espécie apresenta sensibilidade ao estresse hídrico tanto por dessecação quanto por excesso de água. Finalmente, a seleção das matrizes 1, 2, 5 e 8 demonstrou ser a mais eficaz para o sucesso germinativo, permitindo o estabelecimento de plântulas aptas ao viveiro em aproximadamente 75 dias. Tais protocolos são ferramentas vitais para programas de reflorestamento e preservação da variabilidade genética da espécie.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. M. Z. Ecologia populacional de *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg (Myrtaceae). 2020. 281 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2020. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/5082>. Acesso em: 13 ago. 2025.
- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. Cerrado: espécies vegetais úteis. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. 464 p.
- AMORIM, I. P.; SILVA, J. P. N.; BARBEDO, C. J. As sementes de *Eugenia* spp. (Myrtaceae) e seus novos conceitos sobre propagação. **Hoehnea**, v. 47, p. e292020, 2020.
- ANDRADE, R. N. B.; FERREIRA, A. G. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) – Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 118-125, 2000.
- ANJOS, A. M. G. DOS; FERRAZ, I. D. K. Morfologia, germinação e teor de água das sementes de Araçá-boi (*Eugenia Stipitata* Ssp. *Sororia*). **Acta Amazonica**, v. 29, n. 3, p. 337–337, set. 1999.
- BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; SILVA, T. S.; FERREIRA, D. T. L. Influência de substrato e temperaturas na germinação de sementes de duas frutíferas silvestres. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 12, n. 2, p. 66-73, 1990.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399 p. ISBN 978-85-99851-70-8.
- BORGES, K. C. de F.; SANTANA, D. G. de.; LOPES, S. W.; PEREIRA, V. J. Coloração do Fruto e Substrato na Emergência e no Crescimento de Plantas de *Eugenia calycina* Cambess. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 4, p. 544–554, out. 2016.
- COSMO, N. L.; GOGOSZ, A. M.; REGO, S. S.; NOGUEIRA, A. C.; KUNIYOSHI, Y. S. Morfologia de fruto, semente e plântula, e germinação de sementes de *Myrceugenia euosma* (O. Berg) D. Legrand (Myrtaceae). **Floresta**, Curitiba, v. 47, n. 4, p. 479–488, 2017. DOI: 10.5380/uf.v47i4.46933. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/46933>.
- COSTA, K.; PINTO, L. A. V. A.; MORAIS, V. S. P.; OLIVEIRA, C. L.; BARRETO, R. D. Germinação de sementes inteiras e fracionadas de quinze matrizes de *Eugenia pyriformis* (uvaia). **Revista Agrogeoambiental**, [S. l.], v. 9, n. 3, 2017. DOI: 10.18406/2316-1817v9n32017969.
- DATAGEO – Sistema Ambiental Paulista. Biomas do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=CAR>. Acesso em: 13 ago. 2025.
- DUARTE, E. F.; NAVES, R. V.; BORGES, J. D.; GUIMARÃES, N. N. R. Germinação e vigor de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart. ex DC.) em função de seu tamanho e tipo de coleta. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, n. 3, p. 173-179, 2006.
- DURIGAN, G. Plantas do Cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada. São Paulo: Páginas e Letras, 2018. 475 p.
- FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: jan. 2026.

- GOMES, J. P.; DACOREGIO, H. M.; SILVA, K. M.; ROSA, L. H.; BORTOLUZZI, R. L. C. Myrtaceae na Bacia do Rio Caveiras: características ecológicas e usos não madeireiros. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 24, e20150111, 2017. DOI: 10.1590/2179-8087.011115. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/floram/a/gxZvjfK49MhWLvr7ctYwLwg/?lang=pt>. Acesso em: 13 ago. 2025.
- GOMES, J. P.; OLIVEIRA, L. M. de; FERREIRA, P. I.; BATISTA, F. Substratos e temperaturas para teste de germinação em sementes de Myrtaceae. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, p. 285–293, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509821120>.
- GOMES, J. P.; OLIVEIRA, L. M.; SILVA, K. M.; FERREIRA, P. I.; DACOREGIO, H. M. Corte e germinação de sementes de *Eugenia involucrata*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 2, p. 118–123, 2016. DOI: 10.5965/223811711522016118.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Panorama — Salto de Pirapora, SP. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/salto-de-pirapora/panorama>. Acesso em: 12 ago. 2025.
- IKEDA, F.; MITJA, D.; VILELA, L.; SOUSA-SILVA, J.; SOUSA, S. Banco de sementes em cerrado *sensu stricto* sob queimada e sistemas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, 2008. DOI: 10.1590/S0100-204X2008000600001.
- LABOURIAU, L. G. A germinação das sementes. Washington, DC: **Secretaria Geral da OEA**, 1983. 173 p.
- LAMARCA, E. V.; SILVA, C. V. E.; BARBEDO, C. J. Limites térmicos para a germinação em função da origem de sementes de espécies de *Eugenia* (Myrtaceae) nativas do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 2, p. 293–300, abr. 2011
- LANDRUM, L.R.; STEVENSON, D. Variability of Embryos in Subtribe Myrtinae (Myrtaceae). **Systematic Botany**, v. 11, n. 1, p. 155–162, 1986. DOI: 10.2307/2418954
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Vol. 1. 9. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2025. 384 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Vol. 2. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2022. 384 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176–177, 1962.
- MARCHIORI, J. N. D.; SOBRAL, M. **Dendrologia de Angiospermas: Myrtales**. Santa Maria: Editora UFSM, 1997. 304 p.
- MASETTO, T. E.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; SILVA, E. A. A. da; REZENDE, R. K. S. Avaliação da qualidade de sementes de *Eugenia pleurantha* (Myrtaceae) pelos testes de germinação e tetrazólio. **Agrarian**, v. 2, n. 5, p. 33–46, 2009.
- MAZINE, F. F.; SANT'ANA, G. Z.; SOBRAL, M.; VALDEMARIN, K. S. *Eugenia velutifolia* (Myrteae, Myrtaceae), a new species from the Cerrado of São Paulo, Brazil. **Phytotaxa**, v. 392, n. 3, p. 232–238, 2019. DOI: 10.11646/phytotaxa.392.3.6, 2019.

- MENDES, A. M. DA S.; MENDONÇA, M. S. de. Tratamentos pré-germinativos em sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 3, p. 921–929, set. 2012.
- ORELLANA, J. T.; NASCIMENTO, J. O. V.; GRILO, J.; NEVES, S. P. S.; MIRANDA, L. D. P.; FUNCH, L. S. Seasonality and the Relationships Between Reproductive and Leaf Phenophases In Myrtaceae Using Field and Herbarium Data. **Floresta e Ambiente**, v. 28, n. 1, p. e20200035, 2021.
- ORO, P. Maturação fisiológica de sementes de *Eugenia pyriformis* Cambess. e *Eugenia involucrata* DC. **Biotemas**, v. 25, n. 3, p. 11-18, 2012.
- RIBEIRO, J. F.; KUHLMANN, M.; OGATA, R. S.; OLIVEIRA, M. C. de; VIEIRA, D. L. M.; SAMPAIO, A. B. (org.). **Guia de plantas do cerrado para recomposição da vegetação nativa**. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2023. 879 p. ISBN 978-65-89957-70-6. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1153416>.
- ROSSI, M. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: revisado e ampliado. **São Paulo: Instituto Florestal**, 2017. v. 1, 118 p. (inclui mapas).
- SACCO, J. E. Conceituação e terminologia relacionada à dormência de sementes. Pelotas. **Universidade Federal de Pelotas**, 1974. 20 p.
- SALTO DE PIRAPORA (Município). Plano de manejo do Parque Natural Municipal Olésio dos Santos: diagnóstico – avaliação do meio físico, biodiversidade e meio antrópico. Salto de Pirapora: **Prefeitura Municipal de Salto de Pirapora**, 2022.
- SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (ed. téc.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1.
- SANTOS, C. M. R. dos; FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 2, p. 13–20, 2004.
- SCALON, S. DE P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M. R. Armazenamento e germinação de sementes de uvaia *Eugenia uvalha* Cambess. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 6, p. 1228–1234, nov. 2004.
- SCALON, S. D. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M. R.; VERALDO, F. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 3, p. 652–655, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452001000300042>.
- SEBBENN, A. M.; FREITAS, M. L. M.; ZANATTO, A. C. S.; MORAES, E.; MORAES, M. A. de. Conservação ex situ e pomar de sementes em banco de germoplasma de *Balfourodendron riedelianum*. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 101–112, 2007. DOI: 10.24278/2178-5031.2007192353. Disponível em: <https://rif.emnuvens.com.br/revista/article/view/353>. Acesso em: 13 ago. 2025.
- SENA, L. H. M.; MATOS, V. P.; FERREIRA, E. G. B. S.; SALES, A.G.F. A.; PACHECO, M. V.

Qualidade fisiológica de sementes de pitangueira submetidas a diferentes procedimentos de secagem e substratos - Parte 1. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 4, p. 405–411, abr. 2010.

SILVA, C. V.; BILIA, D. A. C.; MALUF, A. M.; BARBEDO, C. J. Fracionamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess. – Myrtaceae). **Brazilian Journal of Botany**, v. 26, n. 2, p. 213–221, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042003000200009>.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M.; MAZINE, F.; LUCAS, E. Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://floradobrasil2015.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10338>. Acesso em: 05 set. 2025

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil**, baseado em APG IV. 2. ed. Nova Odessa, SP: Jardim Botânico Plantarum, 2008. 640 p. ISBN 978-85-86714-29-0.

TEIXIDO, A.; TOOROP, P.; LIU, U.; RIBEIRO, G.; FUZESSY, L.; GUERRA, T.; SILVEIRA, F. Gaps in seed banking are compromising the GSPC's Target 8 in a megadiverse country. **Biodiversity and Conservation, Cham**, v. 26, 2017. DOI: 10.1007/s10531-016-1267-7.

VALDEMARIN, K. S.; MAZINE, F. F.; CASTRO SOUZA, V. *Eugenia* (Myrtaceae) from Reserva Natural do Vale, Espírito Santo, a center of plant endemism in the Brazilian Atlantic Rainforest. **Phytotaxa**, v. 652, n 1, p. 1-79, 2024. DOI: 10.11646/phytotaxa.651.1.1.

VON BÜLOW, J. F. W.; CARMONA, R.; VAZ PARENTE, T. Armazenamento e tratamento de sementes de pitanga-vermelha-do-cerrado (*Eugenia calycina*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, p. 961-970, 1994.

ZAIDAN, L. B. P.; CARREIRA, R. C. Seed germination in Cerrado species. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 20, n. 3, p. 167–181, jul. 2008.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação, através da redescrição taxonômica, da reavaliação do risco de extinção e do estudo da biologia germinativa de *Eugenia velutifolia*, evidenciou a crítica situação de *Eugenia velutifolia*. Os resultados confirmam seu status de Criticamente em Perigo (CR), com uma queda significativa de sua extensão de ocorrência (de 18.575 km² para 0,027 km²), a inclusão da área de ocorrência (4.000 km²) e a confirmação de sua distribuição restrita a um único fragmento em Salto de Pirapora, sob intensa pressão antrópica. A distribuição extremamente limitada, baixo número de indivíduos e as ameaças antrópicas, principalmente a mineração de areia, coloca *E. velutifolia* em sério risco de extinção, fazendo com que ações de conservação sejam urgentes.

Diante do cenário, é fundamental a implementação de estratégias de conservação *in situ* e *ex situ*. *In situ*, a prioridade deve ser a proteção de seu habitat em Salto de Pirapora, através da criação ou ampliação de uma unidade de conservação de proteção integral, ou da implementação de acordos de preservação com os proprietários da mineradora. Paralelamente, indica-se o monitoramento da população para avaliar sua dinâmica e sucesso reprodutivo, além de estudos ecológicos para identificar seus polinizadores e potenciais dispersores de sementes. A restauração do habitat degradado no entorno da população, com espécies nativas do Cerrado, pode auxiliar na ampliação da área e na conectividade do fragmento com a Área de Preservação Permanente já existente nas proximidades dos indivíduos. As estratégias *ex situ* também são de grande importância para a sobrevivência da espécie. Os protocolos de propagação de espécie e a produção de mudas descritos nesta dissertação indicam a necessidade de semeadura imediata de sementes retiradas de frutos maduros (púrpura-escuros) em substrato adequado e sob condições controladas, fornecem a base técnica para a multiplicação da espécie. A coleta de sementes das matrizes com maior vigor germinativo (identificadas como 1, 2, 5 e 8) aumentará a eficiência reprodutiva de *E. velutifolia*.

Por fim, a conservação de *Eugenia velutifolia* depende de um esforço colaborativo. A nomeação da espécie como símbolo do Jardim Botânico de Sorocaba é um grande primeiro passo para a sensibilização pública e comunitária. Tal visibilidade pode fomentar ações de conservação e educação ambiental da espécie, não apenas em Sorocaba, mas no próprio município da espécie, Salto de Pirapora, e em cidades do entorno, como em Itu, onde a espécie não possui mais ocorrência registrada. Dessa forma, a dissertação apresentada busca não apenas ampliar o conhecimento sobre *E. velutifolia*, mas também fornecer dados morfológicos e

germinativos para um maior entendimento do comportamento da espécie e do gênero e instigar ações de conservação necessárias para a flora endêmica do Cerrado.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, C. R.; BARBEDO, C. J. Germinações sucessivas em sementes de *Eugenia* spp. **Hoehnea**, v. 47, p. e412019, 2020.
- AMORIM, I. P.; SILVA, J. P. N.; BARBEDO, C. J.. As sementes de *Eugenia* spp. (Myrtaceae) e seus novos conceitos sobre propagação. **Hoehnea**, v. 47, p. e292020, 2020.
- AMORIM, G; SOBRAL, M.; SOUZA, M. A. D. Six new species of *Eugenia* (Myrtaceae) from Amazonian Brazil. **Phytotaxa**, v. 523, n.3, p. 197-212. DOI: 10.11646/phytotaxa.536.3.1., 2022.
- ANDRADE, R. N. B.; FERREIRA, A. G. Germinação e armazenamento de sementes de Uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess.) - Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 22, n. 2, p.118-125, 2000.
- ANJOS, A. M. G.; FERRAZ, I. D. K. Morfologia, germinação e teor de água das sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia* McVaugh). **Acta Amazonica**, v.29, n.3, p.337-348, 1999.
- BAITELO, J.; PASTORE, J.; AGUIAR, O.; ARZOLLA, F. Parque Estadual do Juquery: Refúgio de Cerrado no Domínio Atlântico. IF Série Registro, 50, 1-46. 2013.
- BERG, O. Revisio Myrtacearum Americae. **Linnaea** 27: 1–472. 1855–1856
- BERG, O. Myrtaceae. In: Martius, CFP von (Ed.) Flora Brasiliensis 14(1). Frid. Fleischer in Comm., Lipsiae [Leipzig] & Monachii [Munich]. Pp. 1–655. 1857 [1859]. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.454>
- BICALHO, P. S. S.; MIRANDA, S. do C. Biodiversidade do Cerrado: sustentabilidade e saberes indígenas. **Élisée - Revista de Geografia da UEG**, v. 4, n. 1, p. 53–67, 2015.
- BORGES, K. C. F.; SANTANA, D. G.; MELO, B.; SANTOS, C. M. DOS. Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 471–478, jun. 2010.
- BRAZILIAN FLORA GROUP. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v. 66, n. 4, p. 1085–1113, 2015.
- BRAZILIAN FLORA GROUP 2020. Leveraging the power of the collaborative scientific network. **Taxon**, v. 71, p. 178-198, 2021.
- CARVALHO, B.; CARDOSO, F.; MATOS, D.; KRATZ, D. Análises física e fisiológica de sementes de *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg e *Eugenia involucrata* DC. (Myrtaceae) em diferentes temperaturas e substratos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 12, p. 1–7, 2020. DOI: 10.35699/2447-6218.2020.20458. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ccaufmg/article/view/20458>. Acesso em: 7 jul. 2025
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2008.
- CONEGLIAN, I. R. M. Morfologia e ontogênese do pericarpo e da semente de *Eugenia puniceifolia* (H. B. & K.) DC., *Myrcia bella* Camb. e *Campomanesia pubescens* (DC.) Berg (Myrtaceae). 2007. 90 p. Dissertação (Mestrado) – **Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP**. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1606207>. Acesso em: 9 dez. 2024.
- DE CANDOLLE, A.P. Myrtaceae. *Prodromus Systematis Nataturalis Regn Vegetabilis*, 1828 v.3, p.207-296.
- DELGADO, L. F.; BARBEDO, C. J. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de *Eugenia*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 265–272, fev. 2007.

DUARTE, E. F.; NAVES, R. V.; BORGES, J. D.; GUIMARÃES, N. N. R. Germinação e vigor de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart. ex DC.) em função de seu tamanho e tipo de coleta. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, n. 3, p. 173-179, 2006.

DURIGAN, G.; SIQUEIRA, M. F.; FRANCO, G. A. D. C.; BRIDGEWATER, S.; RATTER, J. A. The vegetation of priority areas for cerrado conservation in São Paulo State, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 60, n. 2, p. 217-241, 2003. Disponível em: <https://journals.rbge.org.uk/ejb/article/view/1095>.

FERNANDES, T.; GIARETTA A.; SOBRAL, M.; SOUZA, M. C; BRAGA, J. M. A. Three new species of *Eugenia* (Myrtaceae) from the Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Phytotaxa**, v. 552, n. 1, p 51-62, 2022. DOI: 10.11646/phytotaxa.552.1.4.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Lista de Espécies da Flora do Brasil – Cerrado no estado de São Paulo. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/consulta/>. Acesso em: jan 2026.

FRANCISCO, B. S. Composição, estrutura e evolução temporal de um fragmento de cerrado no sudeste do Brasil. 2020. 69 f., il. Dissertação (Mestrado em Biociências – Caracterização da Diversidade Biológica) – **Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru**. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/992edbc5-345c-44c2-80cb-aa5831fa07d2>. Acesso em 6 ago. 2025.

GIARETTA, A.; MENEZES, L. F. T. de; PEIXOTO, A. L. Diversity of Myrtaceae in the southeastern Atlantic forest of Brazil as a tool for conservation. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 175-185, 2015. DOI: 10.1007/s40415-014-0121-y.

GIARETTA, A.; TULER, C. A.; SOUZA, M. C.; VALDEMARIN, K. S.; MAZINE, F. F.; PEIXOTO, A. L. Diversidade de Myrtaceae na Reserva Natural do Vale. In: SRBEC DE ARAUJA, A. C. & ROLIM, S. **Floresta Atlântica de Tabuleiro: diversidade e endemismo na Reserva Natural Vale**. 1º edição. Rona, Belo Horizonte, 2016, p. 247-257.

GRESSLER, E.; PIZO, M. A.; MORELLATO, L. P. C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, n. 4, p. 509–530, out. 2006.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2019. Biomas e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000. Rio de Janeiro, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 168 p. (Relatórios metodológicos, v. 45).

LAMARCA, E. V.; BAPTISTA, W.; RODRIGUES, D. S.; OLIVEIRA JUNIOR, C. J. F. Contribuições do conhecimento local sobre o uso de *Eugenia* spp. em sistemas de policultivos e agroflorestas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 119–130, 2013. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rbagroecologia/article/view/49619>. Acesso em: 8 set. 2025.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Vol. 1. 9. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2025. 384 p.

LUCAS, E. J.; BÜNGER, M. O. Myrtaceae in the Atlantic forest: their role as a 'model' group. **Biodiversity and Conservation**, [s. l.], v. 24, n. 9, p. 2165-2180, 2015. DOI: 10.1007/s10531-015-0992-7.

LUCAS, E. J.; MATSUMOTO, K. HARRIS, S. A.; LUGHADHA, E. M. N.; BENARDINI, B.; CHASE, M. W. Phylogenetics, morphology, and evolution of the large genus *Myrcia* s.l. (Myrtaceae). **International Journal of Plant Sciences** 172: 915–934, 2011. <https://doi.org/10.1086/660913>.

LUCAS, E. J.; HARRIS, S. A.; MAZINE, F. F.; BELSHAM, S. R.; LUGHADA, E. M. N.; TELFORD, A.; GASSON, P. E.; CHASE, M. W. Suprageneric Phylogenetics of Myrteae, the Generically Richest Tribe in Myrtaceae (Myrtales). **Taxon**, v. 56, n. 4, p. 1105-1128, 2007.

- MAZINE, F. F.; SOUZA, V. C.; SOBRAL, M. FOREST, F.; LUCAS, E. A preliminary phylogenetic analysis of *Eugenia* (Myrtaceae: Myrteae), with a focus on Neotropical species. **Kew Bull**, v. 69, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12225-014-9497-x>. Acesso em 6 set. 2025.
- MAZINE, F. F.; MEIRELES, L. D.; SOBRAL, M.; VALDEMARIN, K. S. New species of *Eugenia* (Myrtaceae) from São Paulo State, Brazil. **Phytotaxa**, v. 293, n. 3, p. 265-273, 2017. DOI: 10.11646/phytotaxa.296.3.5, 1179-3163 1179-3155.
- MAZINE, F. F.; FARIA, J. E. Q.; GIARETTA, A.; FÉLIX, T. V. F.; LUCAS, E. Phylogeny and biogeography of the hyper-diverse genus *Eugenia* (Myrtaceae: Myrteae), with emphasis on *E. sect. Umbellatae*, the most unmanageable clade. **Taxon** 67: 752-769, 2018.
- MAZINE, F. F.; SANT'ANA, G. Z.; SOBRAL, M.; VALDEMARIN, K. S. *Eugenia velutifolia* (Myrteae, Myrtaceae), a new species from the Cerrado of São Paulo, Brazil. **Phytotaxa**, v. 392, n. 3, p. 232–238, 2019. DOI: 10.11646/phytotaxa.392.3.6, 2019.
- MENDES, A. M. D. S.; MENDONÇA, M. S. D. Análise anatômica e histoquímica de sementes maduras de *Eugenia stipitata* spp. *sororia* Mc Vaugh (araçá-boi) – Myrtaceae. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, v. 10, p. 77510–77522, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n10-251. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/18169>. Acesso em: 7 ago. 2025.
- McVAUGH, R. The genera of American Myrtaceae – an interim report. **Taxon**, 17: 354–418, 1968.
- PINHEIRO, E. S.; DURIGAN, G. Diferenças florísticas e estruturais entre fitofisionomias do cerrado em Assis, SP, Brasil. **Revista Árvore**. v. 36, n. 1, p. 181–193, jan. 2012.
- POWO - Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew, 2025. Disponível em: <http://www.plantsoftheworldonline.org/>. Acesso em 10 out. 2025.
- REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**. v. 22, p. e2017150, 2019.
- SANTOS, A. F.; SILVA, S. M.; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, M. S.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. Alterações fisiológicas durante a maturação de pitanga (*Eugenia uniflora* L.). Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, v. 46, p.52–54, 2003.
- SANTOS, R. F.; SILVA, W. M. Flora angiospérmica do Cerrado: um panorama da riqueza de espécies. **Acta Biologica Brasiliensis**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 269–284, 2025.
- SCALON, S. D. P. Q.; SCALON FILHO, H.; RIGONI, M. R. Armazenamento e germinação de sementes de uvaia *Eugenia uvalha* Cambess. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, p. 1228-1234, 2004.
- SASAKI, D.; MELLO-SILVA, R. DE. Levantamento florístico no cerrado de Pedregulho, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 1, p. 187–202, jan. 2008.
- SILVEIRA, R. M.; CARVALHO, A. F. U.; BÜNGER, M. O.; DA COSTA, I. R. Diversidade da Composição Química dos Óleos Essenciais de *Eugenia* – Myrtaceae: uma revisão. **Revista Brasileira de Desenvolvimento**, [S. l.], v. 3, pág. 33276–33303, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n3-855. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/27441>. Acesso em: 8 set. 2025.
- SOBRAL, M.; MOLZ, M.; VIEIRA, A. S. F. Two new species and one nomenclature note in Myrtaceae from Santa Catarina, Brazil. **Phytotaxa**, v. 495, n. 2, p. 94-104, 2019. DOI: 10.11646/phytotaxa.425.2.4.

STEFANELLO, M. E. A.; PASCOAL, A. C. R. F.; SALVADOR, M. J. Essential Oils from Neotropical Myrtaceae: Chemical Diversity and Biological Properties. **Chemistry & Biodiversity**, v. 8, n. 1, p. 73–94, 2011.

VALDEMARIN, K. S; MAZINE, F. F.; CASTRO SOUZA, V. *Eugenia* (Myrtaceae) from Reserva Natural do Vale, Espírito Santo, a center of plant endemism in the Brazilian Atlantic Rainforest. **Phytotaxa**, v. 652, n 1, p. 1-79, 2024. DOI: 10.11646/phytotaxa.651.1.1.

VAN DER MERWE, M.; WYK, A.; BOTHA, A.-M. Molecular phylogenetic analysis of *Eugenia* L. (Myrtaceae), with emphasis on southern African taxa. **Plant Systematics and Evolution**, v. 251, p. 21–34, 2005. DOI: 10.1007/s00606-004-0160-0.

WILSON, P. G.; O'BRIEN, M. M.; HESLEWOOD, M. M.; QUINN, C. J. Relationships within Myrtaceae sensu lato based on a matK phylogeny. **Plant Systematics and Evolution**, v. 251, p. 3-19, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00606-004-0162-y>.