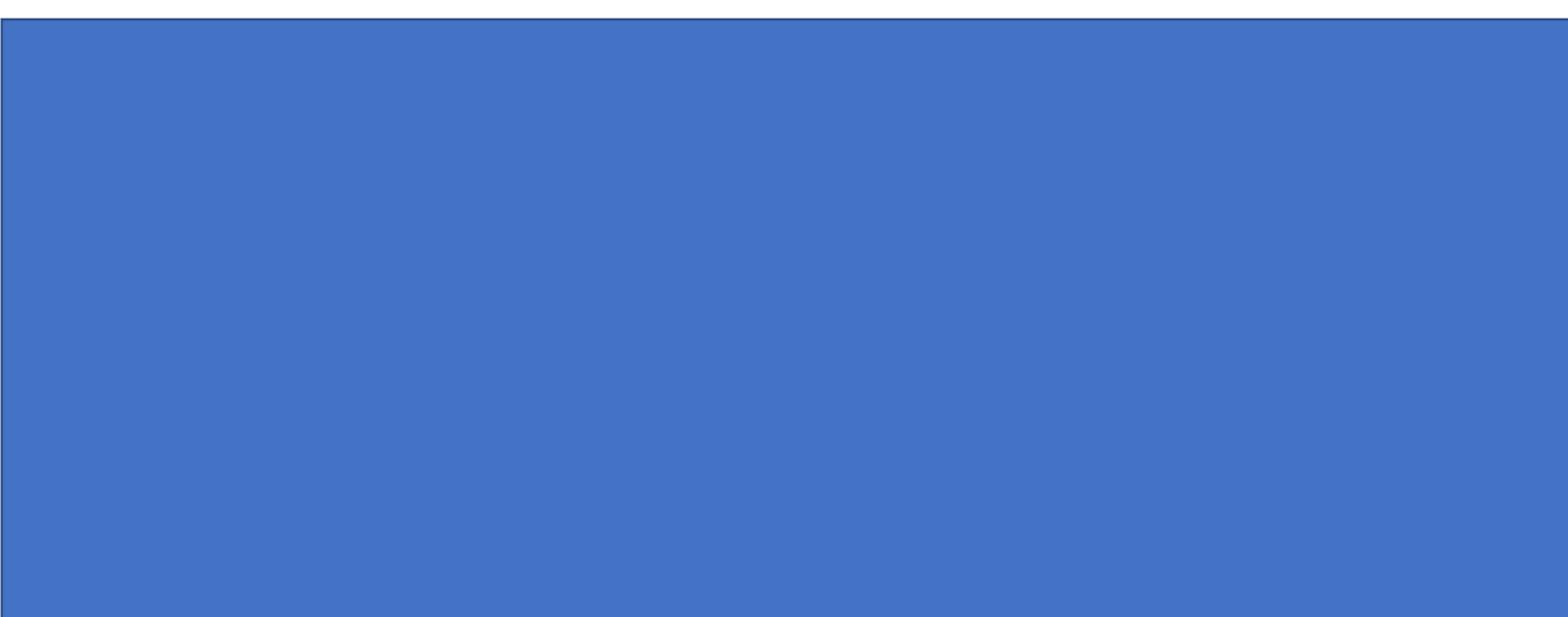




**TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO APLICADO NA
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE
Eugenia dysenterica Mart. Ex DC PROVENIENTES DO CERRADO E
ÁREAS URBANAS DO DISTRITO FEDERAL**

JOSIANNE AQUINO DA MOTA





UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Teste de envelhecimento acelerado aplicado na avaliação do potencial fisiológico de sementes de *Eugenia dysenterica* Mart. Ex DC provenientes do Cerrado e áreas urbanas do Distrito Federal

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Florestal.

Aluna: Josianne Aquino da Mota - 14/0146741
Orientador: Profa. Dra. Rosana de Carvalho
Cristo Martins

**Brasília, DF
2021**

CIP – Catalogação Internacional da Publicação*

Aquino da Mota, Josianne.

Teste de envelhecimento acelerado aplicado na avaliação do potencial fisiológico de sementes de *Eugenia dysenterica* Mart. Ex DC provenientes do Cerrado e áreas urbanas do Distrito Federal / Josianne Aquino da Mota. Brasília: UnB, 2021. 51p. : il. ; 29,5 cm.

Monografia (Graduação) – Engenharia Florestal – Universidade de Brasília, 2021.

1. Cagaita. 2. Envelhecimento Acelerado. 3. Tecnologia de Sementes
4. Germinação.

I. Martins, Rosana de Carvalho Cristo, orient.

CDU Classificação

- A ficha catalográfica oficial deverá ser solicitada à Biblioteca pelo aluno após a apresentação.



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Teste de envelhecimento acelerado aplicado na avaliação do potencial fisiológico de sementes de *Eugenia dysenterica* Mart. Ex DC provenientes do Cerrado e áreas urbanas do Distrito Federal

Josianne Aquino da Mota

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Florestal, da Universidade de Brasília, em 25/10/2021 apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Profa. Dra. Rosana de Carvalho Cristo Martins
EFL/FT/UnB
Orientadora

Prof. Dr. Ildeu Soares Martins
EFL/FT/UnB
Membro

Mestre Ana Carolina Gomes Corrêa
EFL/FT/UnB
Membro

Brasília, DF
2021

Às crianças adultas, que um dia sonharam em se tornar cientistas.
Aos meus pais (*in memoriam*).

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu irmão, Maurício, por estar sempre do meu lado, pronto para me acolher quando preciso e compartilhar qualquer aventura. À minha tia, Silvane, que com toda certeza é a tia mais legal do mundo e ao meu primo, João, que sempre está disposto a ter as conversas mais loucas. Um agradecimento especial à minha avó, Maria, que é um exemplo de força e a melhor avó que eu poderia ter. Amo vocês e tenho muito orgulho de dizer que vocês são a minha família.

Aos meus amigos, Lucas e Thiago, que sempre me incentivaram a continuar seguindo os meus sonhos e que sempre estiveram comigo nos momentos mais importantes da minha vida.

À minha amiga, Andreza, que compartilhou comigo diversos momentos, de apresentação em congresso, lágrimas em fim de semestre às aulas de forró, obrigada!

Aos seres incríveis que conheci no começo do curso: Leo, Ranna, Duda, Isa, Vanessa e Greici, obrigada pelas risadas, almoços no RU, conselhos e compartilhamentos, sem vocês a graduação não teria tido tantos momentos gostosos de lembrar.

Ao Ângelo, que de um “oi” no ICC fez florescer uma das melhores amizades que eu poderia ter. Matheus, Gi e Luiz, agradeço pelas conversas, “rolês”, risadas e serem ombro diversas vezes, sem nem perceberem.

Ao meu presente, Iza, que de caloura virou uma das minhas pessoas preferidas, fico muito feliz em saber que vou te levar pra vida.

Ao carinho da professora Rosana, que sempre me acolheu e acreditou no meu potencial. Ao professor Ildeu, pela ajuda nos momentos de análise de resultados. À Carol, obrigada pela sua disponibilidade em ajudar a concluir esse momento.

Por fim, agradeço aos professores que me motivaram a conhecer mais da engenharia florestal, à Flávia, que sempre esteve disposta a me ajudar no que pudesse e as pessoas que conheci.

RESUMO

Diante da falta de conhecimento acerca de espécies nativas, o crescimento acentuado das taxas de desmatamento no Cerrado e na dificuldade de produção em viveiro de espécies locais, a tecnologia de sementes tem procurado aprimorar procedimentos para avaliar a qualidade fisiológica das sementes de espécies nativas, como a Cagaita. Os testes de vigor baseados na integridade dos sistemas de membranas, como o de Envelhecimento Acelerado (EA) são promissores e merecem atenção. Este trabalho buscou avaliar o efeito do EA em matrizes do Cerrado e de áreas urbanas, bem como, determinar matrizes de interesse para propagação de *Eugenia dysenterica* Mart. Ex DC localizadas no Distrito Federal. Para o teste de envelhecimento acelerado empregaram-se os tempos de 2, 4 e 24 horas de exposição das sementes a temperatura de 45°C, seguido da implantação do teste de germinação em “gerbox” com vermiculita, em Câmara de Germinação B.O.D., com fotoperíodo de 12 horas. Foi avaliada a diferença nas porcentagens de germinação ao longo do tempo e a manutenção do vigor delas. O teste de envelhecimento acelerado, nos tempos testados, não foi adequado para identificar o vigor das sementes em ambos os locais analisados.

Palavras-chave: Cagaita. Vigor. Tecnologia de Sementes. Germinação.

ABSTRACT

Given the lack of knowledge about native species, the increase in Cerrado's deforestation and the difficulty in propagation of local plant species, seed technology has been trying to improve procedures to gauge the seed's physiological quality of many native plants, such as Cagaita. Vigor tests based on membrane systems integrity as accelerated aging test are quite promising and deserve attention. The objective of this work was to evaluate the effect of accelerated aging test in trees located in Cerrado and urban areas identifying matrices that would be interesting for propagation located in the Distrito Federal. The accelerated aging test was performed on 2, 4 and 24 hours with 45°C. After that test, was performed the germination test in the Germination Chamber, where seeds of *Eugenia dysenterica* Mart. Ex DC were placed on "gerbox" with vermiculite, in a 12 hour photoperiod. The difference in the germination percentages over time and the maintenance of their vigor were evaluated. The accelerated aging test with the periods tested (2, 4 and 24 hours) wasn't eficiente to indentify the seed's vigor in both places (Cerrado and urban áreas).

Keywords: Cagaita. Vigor. Seed Technology. Germination seed.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Diferentes fitofisionomias do Cerrado. (A) Pico dos Pirineus - divisa entre os municípios de Cocalzinho de Goiás e Pirenópolis, GO. (B) Cachoeira Véu de Noiva – Planaltina, GO. (C) Área Protegida Centro Olímpico – UnB – Brasília, DF. (D) Área próxima a BR070 – Ceilândia, DF.....15
- Figura 2** - (A) Indivíduo adulto de Cagaita, UNB - DF. (B) Ritidoma. (C) Disposição das folhas de forma cruzada. (D) Folha oblonga. (E) Folhas que surgem com a floração em tom avermelhado. (F) Flores. (G) Nervação. (G) Fruto maduro. (H) Sementes.....17
- Figura 3** – Indivíduo adulto de *Eugenia dysenterica*, com floração em setembro de 2020 – APA Cabeça de Veado – Distrito Federal.....21
- Figura 4** - (A) Distribuição das matrizes de Cerrado (indicadas pelas setas laranjas) e das matrizes da Área Urbana (indicadas pelas setas verdes) no Campus Universitário Darcy Ribeiro e área próxima (B) Matrizes em área de Cerrado na Fazenda Água Limpa - UnB. Escala – 1:9000.....24
- Figura 5** - Frutos caídos próximos a matriz 1 da Área Urbana.....27
- Figura 6** - (A) Frutos de *Eugenia dysenterica* (cagaita) imersos em água. (B) Peneira na qual foi realizado esfregação dos frutos e eliminação dos resquícios da parte carnosa de com auxílio de água corrente da torneira. (C) Sementes de cagaita dispostas em jornal para secagem em local ventilado por 24 h.....27
- Figura 7** – (A) Sementes de *Eugenia dysenterica* (cagaita) dispostas sobre tela de aço inox da caixa de gerbox. ; (B) Sementes dispostas na BOD.....29
- Figura 8** – Sementes de *Eugenia dysenterica* dispostas para germinar em “gerbox” com vermiculita umedecida com água destilada.....30
- Figura 9** – Implantação do teste de germinação de sementes de *Eugenia dysenterica* em substrato vermiculita, em recipientes de caixas de Gerbox, por tratamento de envelhecimento acelerado (EA), na Câmara de germinação.....30
- Figura 10** – Sementes germinadas de *E. dysenterica*, colocadas em copos plásticos com vermiculita, dispostas em bancada.31
- Figura 11** – Sementes de *Eugenia dysenterica* com a protusão de radícula com no mínimo 2,0 mm de comprimento (indicado pela seta vermelha).34
- Figura 12** – Plântulas normais de *E. dysenterica* observadas ao fim de 45 dias de semeadura.35
- Figura 13** – Gráfico de porcentagem média diária de sementes germinadas de *Eugenia dysenterica*, do primeiro até o último dia do experimento, das matrizes em Área Urbana.....36

- Figura 14** – Gráfico de porcentagem média diária de sementes germinadas de *Eugenia dysenterica*, do primeiro até o último dia do experimento, das matrizes em Cerrado.....36
- Figura 15** – Porcentagens de germinação de *Eugenia dysenterica* por matriz no local Cerrado.....37
- Figura 16** – Porcentagens de germinação de *Eugenia dysenterica* por matriz no local Área Urbana.38
- Figura 17** – Sementes fungadas identificadas na matriz 3 do Cerrado, submetidas ao Tratamento 3 (24 horas de EA), no 7º dia de tratamento.....39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas geográficas das matrizes de <i>Eugenia dysenterica</i> . Fonte: “UTM Geo Map App.”	27
Tabela 2 – Período de armazenamento (PA), em dias, das sementes até o dia da realização do experimento, por matriz.	30
Tabela 3 - Teor de umidade médio das sementes, por matriz, medidas após a retirada do tegumento.	35
Tabela 4 – Resultado da média por tratamento das porcentagens de germinadas, plântulas normais, mortas e de não germinadas das sementes de <i>E. dysenterica</i> , em ambas as áreas analisadas.....	36
Tabela 5 - Médias do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG) e Velocidade Média de Germinação (V), por tratamento, em ambas as áreas analisadas.	42

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	6
RESUMO	7
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABELAS	12
SUMÁRIO.....	13
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. HIPÓTESE	16
3. OBJETIVO GERAL.....	16
3.1. Objetivos Específicos	16
4. REVISÃO DE LITERATURA	17
4.1. Bioma Cerrado.....	17
4.2. A Família Myrtaceae	18
4.3. Características da Espécie	19
4.4. Utilizações da Espécie	20
4.4.1. Componente Econômico e Alimentício.....	20
4.4.2. Recuperação de Áreas Degradadas.....	21
4.4.3. Arborização Urbana.....	22
4.4.4. Medicina Popular.....	23
4.5. Escolha da Espécie	24
4.6. Tecnologia de Sementes e Germinação.....	24
4.7. Envelhecimento Acelerado.....	25
4.8. Teste de Germinação	26
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
5.1. Caracterização da Área das Matrizes.....	27
5.2. Coleta e Beneficiamento das Sementes	28
5.3. Envelhecimento acelerado (EA).....	30
5.4. Teste de germinação	30
5.5. Delineamento e Análise estatística	33
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
6.1. Teor de Umidade	34
6.2. Porcentagem de Germinação (%G)	34

6.3. Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG) e Velocidade Média de Germinação (V).....	40
6.4. Análise de Variância e Teste de Tukey	41
7. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	42
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1. INTRODUÇÃO

A *Eugenia dysenterica* Mart. ex DC, ou cagaita, é considerada uma espécie de elevado interesse econômico devido aos diversos usos possíveis, destacando-se: o alimentício (por possuir frutos agradáveis ao paladar de animais e do homem), na medicinal popular (no tratamento de diarreia, diabetes e icterícia, entre outros), em sistemas agroflorestais, bem como em projetos de recuperação de áreas de preservação permanente e reservas legais degradadas, pois é adaptada a solos pobres do Cerrado e resistente à seca. Além disso, possui um potencial para a arborização urbana, devido a sua floração branca e esplendorosa, ter porte médio a grande e copa densa.

Faz-se necessário o desenvolvimento de mais pesquisas na área de tecnologia de sementes, particularmente de espécies florestais nativas do Cerrado como a cagaita, para compreensão de seu processo germinativo, bem como torná-lo mais eficiente.

O teste de envelhecimento acelerado tem se mostrado eficiente na comparação do vigor entre lotes de sementes e na estimativa do potencial de desempenho em condições de campo. Ele simula condições ambientais adversas (altas temperaturas e altas umidades) e promove aumento da velocidade de deterioração das sementes. As sementes mais vigorosas retêm a capacidade de produzir plântulas normais e apresentam uma taxa de germinação mais elevada após serem submetidas ao envelhecimento acelerado, enquanto as menos vigorosas morrem ou produzem plântulas anormais após a realização do teste de germinação.

2. HIPÓTESE

Dada à plasticidade da espécie *Eugenia dysenterica*, há diferença no vigor das sementes entre as matrizes de cagaita, assim como dentro das mesmas.

3. OBJETIVO GERAL

Este trabalho visa avaliar o potencial fisiológico através do teste de envelhecimento acelerado aplicado às sementes de *Eugenia dysenterica* Mart. ex DC. provenientes de área de Cerrado e área Urbana do Distrito Federal.

3.1. Objetivos Específicos

1. Analisar o teor de umidade, a porcentagem de germinação, sementes mortas, não germinadas e plântulas normais; IVG, TMG e V as matrizes de *E. dysenterica* coletadas em Cerrado e na Área Urbana;

2. Identificar matrizes de interesse para a coleta de sementes em Área Urbana e de Cerrado no Distrito Federal.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Bioma Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, ocupando os estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Paraná, Maranhão, Piauí e Distrito Federal. Corresponde, aproximadamente, um quarto do território nacional, ficando atrás apenas da Amazônia (WALTER & RIBEIRO, 1998; SANO *et al.*, 2008).

Presente entre os meridianos 41° e 60° de longitude oeste e os paralelos 2° e 24° de latitude sul, apresenta uma variação latitudinal e uma amplitude topográfica que varia de 240 m próximo às regiões litorâneas no estado do Maranhão, nas depressões do Rio Araguaia entre os estados de Goiás, Tocantins e Mato Grosso e na transição do Cerrado com o Pantanal; e alcança, nos chapadões de Goiás, 1.819m de altitude (NASCIMENTO *et al.*, 2020), proporcionando ao bioma Cerrado grande diversidade climática, com características equatoriais, tropicais e subtropicais. Apresenta duas estações bem definidas: uma seca, de abril a setembro, e outra úmida, de outubro a março; a precipitação média anual é de 1500 ± 500 mm (KLINK *et al.*, 2005).

A diversidade do Cerrado reflete-se nas suas fitofisionomias (Figura 1) que são agregadas de acordo com as formações da vegetação, denominadas: campestres, savânicas e florestais. A composição e estrutura da vegetação são determinadas, também, por fatores como: solo, presença de fogo e o histórico de distúrbios (RATTER *et al.*, 1997; RIZZINI, 1997 SANO *et al.*, 2008).



Figura 1 - Diferentes fitofisionomias do Bioma Cerrado. **Fonte:** Ribeiro e Walter.

Apesar de apresenta a maior riqueza florística entre as savanas tropicais e ser considerado um dos 34 *hotspots* para conservação da biodiversidade mundial, sendo habitat de 5% de todas as espécies do planeta e 30% das espécies do Brasil (mais de 32% endêmicas), o Cerrado brasileiro, teve a maior parte de suas áreas convertidas em pastagem e agricultura, restando cerca de 21% da sua extensão original inalterada, em sua maioria em unidades de conservação (KLINK, 2005; SOUZA, 2006). Além da intensa ação antrópica, outro fator de ameaça a biodiversidade do Cerrado é a invasão biológica, onde espécies exóticas com alta capacidade competitiva encontram ambiente propício e ausência de inimigos naturais, acabando por extinguir espécies nativas (PIVELLO, 2011).

4.2. A Família Myrtaceae

Pertencente à divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida e ordem Myrtales, a família Myrtaceae ocorre naturalmente em todos os continentes do hemisfério sul, englobando 144 gêneros e 4630 espécies (JUDD *et al.* 2009). É considerada uma das famílias mais abundantes no Brasil, compreendendo diversos tipos de vegetação como: Floresta Ombrófila ou Mata Atlântica de encostas (SOARES-SILVA, 2000; MYERES *et al.*, 2000); Floresta Amazônica (SILVA *et al.*, 2005); Restinga (LORENÇO; BARBOSA, 2012) e Cerrado.

Por possuir frutos agradáveis ao paladar, esta família faz parte da alimentação da fauna silvestre com frequência e devido a essa alta interação com os dispersores, as Myrtaceae possuem um papel relevante na manutenção de serviços ambientais, especialmente, no processo de regeneração natural; o que confere à essa família alto potencial para uso em recuperação de áreas degradadas (BARROSOS *et al.*, 1999; BACKES & IRGANG, 2002). Os frutos das Myrtaceae também são indicados para consumo humano, pela presença de compostos secundários fitoterápicos, aromáticos e antioxidantes (LIMBERGER *et al.*, 2001; CARDOSO *et al.*, 2009; CARVALHO *et al.*, 2014), consumidos, no geral, em forma de sucos, licores, doces, geleias e outros. Desta forma, o aumento na sua produção os tornaria mais acessíveis às populações mais vulneráveis (PEREIRA *et al.*, 2012).

Entre os gêneros que compõe a família Myrtaceae, o gênero *Eugenia* destaca-se com espécies de valor comercial, nutritivo e potencial de aproveitamento na obtenção de fármacos (DONADIO, 1997; SILVA *et al.*, 2003). Apesar de sua importância ecológica e do potencial de exploração comercial, muitas espécies de *Eugenia* apresentam baixa densidade de ocorrência em áreas nativas, o que dificulta a obtenção de sementes em quantidade que permita a produção de mudas em larga escala, seja para aproveitamento comercial, com o plantio para produção de frutas, ou para aproveitamento em programas de repovoamento vegetal. A baixa densidade de

ocorrência de *Eugenia dysenterica* Mart. ex DC. (cagaita) no Cerrado acentua a necessidade de se maximizar o aproveitamento das sementes produzidas pela espécie (RIBEIRO *et al.*, 1985).

4.3. Características da Espécie

A espécie *Eugenia dysenterica* Mart. ex D. C. popularmente conhecida como “cagaita” ou “cagaiteira”, pertencente à família Myrtaceae, gênero *Eugenia*, é uma árvore frutífera nativa do Cerrado, que possui porte médio e crescimento lento. Possui, ainda, copa alongada e densa (Figura 2A); tronco com até 40 cm de diâmetro e ramos tortuosos, ritidoma (Figura 2B) acinzentado a castanho, profundamente fissurado. As folhas (Figura 2C) são simples; opostas, cruzados; ovado - oblongas, ápices agudos, atenuados, acuminados ou obtudos e bases agudas (Figura 2D), subcordadas ou obtusas; margens inteiras e onduladas; frequentemente desiguais e caducas na floração; coriáceas; descolores, pálidas na face inferior, vermelhas quando jovens (Figura 2E); odor agradável. Nervação (Figura 2F) broquidódroma, nervuras 1ª e 2ª amareladas, salientes na face inferior. O ponto máximo da troca de folhas é simultâneo à emissão de botões florais. As flores (Figura 2G) são hermafroditas, com 1,5 a 2 cm de diâmetro, axilares, solitárias ou organizadas em arranjos, aparecendo entre os meses de agosto e setembro, geralmente acompanhando as primeiras chuvas. Os frutos têm formato globoso, bagáceo, de cor amarelo-clara, quando maduros (Figura 2H), sua maturação é rápida, compreendendo um período de aproximadamente 4 semanas entre a formação do fruto e sua maturação completa, possuem de 2 a 3 cm de diâmetro e peso entre 15 e 20 g, com até três sementes por fruto, envoltas por uma polpa de sabor levemente ácido. Suas sementes (Figura 2I) são de formato oval, achatado ou elipsoide, medindo entre 0,8 cm e 2,0 cm (RIZZINI, 1971; SILVA JÚNIOR, 2012; MORAIS, 2020).

A cagaiteira apresenta tanto a autofecundação quanto fecundação cruzada, sendo polinizada, principalmente, pelas mamangavas *Bombus atratus* e *Bombus morio*. Propaga-se por meio de sementes, iniciando a frutificação a partir do quarto ou quinto ano de idade (SILVA *et al.*, 1992). A dispersão é associada a zoocoria e a quantidade de frutos produzidos por indivíduo é irregular (PROENÇA, 1994; SILVA JÚNIOR, 2012).

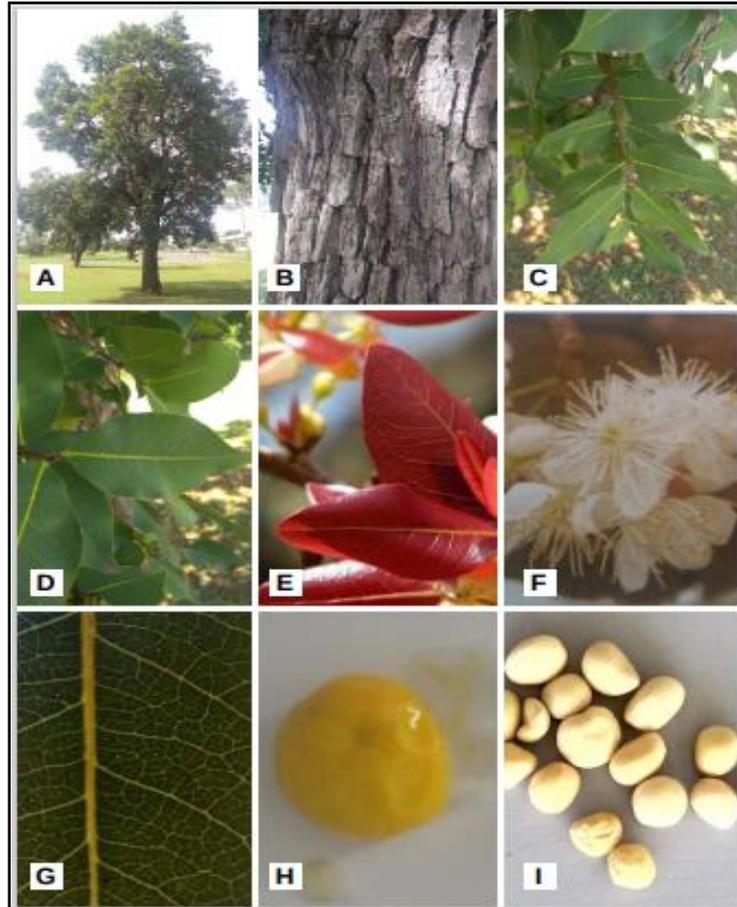


Figura 2 - (A) Indivíduo adulto de Cagaita, UNB - DF. (B) Ritidoma. (C) Disposição das folhas de forma cruzada. (D) Folha oblonga. (E) Folhas que surgem com a floração em tom avermelhado. (F) Flores. (G) Nervação. (G) Fruto maduro. (H) Sementes. **Fonte:** autoral

As cagaiteiras apresentam elevada produtividade, com cerca de 1500 a 2000 frutos por árvore, no geral. Suas sementes não apresentam dormência prolongada e são dispersas logo no início da estação chuvosa. Rizzini (1971) observou que as plântulas podem ser encontradas ao redor das árvores, em meados de março, aparentemente não havendo impedimento ecológico advindas da matriz. Segundo Naves (1999), a cagaiteira ocorre em maior densidade nos Latossolos Vermelho-Amarelos, em regiões com temperaturas médias anuais entre 21,1 °C e 25,5 °C e altitudes de 380 a 1100 m.

4.4. Utilizações da Espécie

4.4.1. Componente Econômico e Alimentício

Com o aumento populacional, o consumo tende a crescer, sendo necessário a busca por alimentos “não convencionais”. A flora do Cerrado possui variadas espécies frutíferas com grande potencial de utilização agrícola. São tradicionalmente consumidas pela população local *in natura* ou processadas na forma de sucos, geleias, sorvetes e outros (SILVA *et al.*, 2008).

Desta forma, há potencial econômico para as frutíferas do Cerrado, que devem ser inseridas no mercado afim de atenderem à demanda crescente; dentre elas, destaca-se a cagaita.

A cagaita apresenta um alto teor de umidade e alto rendimento da polpa. Estudos indicam que os frutos da cagaita são altamente nutritivos, contendo 90% de água, baixa caloria (36,6 Kcal), aproximadamente 6,0 % de carboidratos. Além disso, são fonte de vitamina C e β -caroteno, como compostos fenólicos e flavonóides, que são substâncias antioxidantes (ROESLER *et al.*, 2007; CARDOSO *et al.*, 2011).

Quando imaturos, os frutos da cagaita podem ser utilizados como forragem para o gado. Já maduros, eles podem ser consumidos *in natura* ou usados na preparação de licores, refrescos, sorvetes, sucos, geleias, compotas e doces. Inclusive, pode-se obter, de sua polpa, vinagre e álcool (CORRÊA, 1984; CARDOSO *et al.*).

O fruto da cagaita é altamente perecível, o que dificulta a comercialização; e, após a colheita, apresenta elevada atividade metabólica, deteriorando-se em aproximadamente três dias, a temperatura de 28°C, sendo muito sensível ao calor. A sua alta taxa de fermentação faz com que não seja recomendável o consumo quando exposto a altas temperaturas, podendo provocar diarreia e embriaguez; mas, ao armazená-lo em geladeira a 15°C, pode-se estender a conservação em até treze dias (CHITARRA; CHITARRA, 2008)

Considerada uma espécie de elevado interesse econômico devido aos diversos usos possíveis, a casca é empregada na indústria de curtume; e por possuir uma quantidade de súber considerável, com espessura variando de 1,0 a 2,0 cm, também é muito empregada na indústria de cortiça. A madeira é densa (0,82 g/cm³), dura e de textura fina, mas com baixa qualidade; sendo assim, usada como mourão, lenha e carvão (CORRÊA, 1984; MACEDO, 1991; MORAIS, 2020).

4.4.2. Recuperação de Áreas Degradadas

O PRODES Cerrado (INPE, 2021) divulgou que a vegetação nativa suprimida no bioma Cerrado, correspondente ao período de agosto de 2019 a julho de 2020, totalizou 7.340 km², sendo Maranhão e Tocantins os estados que mais desmataram (27% e 21%, respectivamente). O Cerrado possui um potencial elevado de regeneração natural de sua vegetação quando comparado com outros ecossistemas florestais que sofrem o mesmo impacto. As plantas deste bioma são muito adaptadas a baixa fertilidade do solo, a solos ácidos e ainda possuem grande capacidade de rebrota (FELFILI *et al.*, 2008).

Entretanto, a intensidade de perturbações antrópicas não possibilita essa regeneração natural. A restauração ecológica de ecossistemas degradados é um desafio a pesquisa, pois está relacionada à conservação de nascentes, de cursos d'água, de paisagens, dos solos e da

biodiversidade; associada às buscas por mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL) e às mudanças globais do clima (AQUINO *et al.*, 2009). A escassez de conhecimentos e materiais sobre a restauração da vegetação do Cerrado torna esse um dos maiores desafios, em especial ao planejamento de restauração.

A *E. dysenterica* apresenta-se como espécie promissora, pois é uma planta adaptada a solos pobres do Cerrado, resistente à seca e de fácil adaptação a vários tipos de climas e solos, com distribuição ampla (OLIVEIRA JÚNIOR *et al.*, 1997; SILVA, 1999). É uma espécie que pode ser introduzida em sistemas agroflorestais, bem como em projetos de recuperação de áreas de preservação permanente e reservas legais degradadas.

Soares & Nunes (2013) realizaram um estudo em que mostra que do grupo de árvores estudados no processo de regeneração natural do Cerrado, juntamente com plantio de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn, no norte de Minas Gerais, *E. dysenterica* apresentou, dentro dos parâmetros fitossociológicos, a maior densidade relativa, frequência relativa, dominância relativa. A cagaita se destaca entre as espécies mais importantes nos processos de recuperação do Cerrado sentido restrito, com histórico de pressão antrópica, em Grão Mogol, MG (CORTES, 2012).

4.4.3. Arborização Urbana

As áreas verdes desempenham diversas funções no espaço urbano, tanto quanto para a melhoria do equilíbrio ambiental, bem como para melhorar a saúde e o bem-estar da população da região. Ajudam na diminuição da amplitude térmica das vias públicas, melhorando o conforto térmico e mitigando bolsões de calor criados pela urbanização, melhora a qualidade do ar e reduz a poluição sonora (LONDE *et al.*, 2014).

No paisagismo brasileiro, desde a época do Brasil Colonial, houve uma substituição das espécies nativas pelas exóticas, devido à falta de informações para utilização de espécies nativas em projetos paisagísticos. Leal *et al.* (2006) ressaltam que o elenco de espécies nativas comercializadas é pouco representativo diante da diversidade existente.

A cagaita possui um potencial de uso na arborização urbana devido a sua floração branca (Figura 3) e esplendorosa, que combina com as folhas novas em tom avermelhado, com um porte variando de médio a grande, uma copa densa que proporciona bastante sombra (SILVA JÚNIOR, 2012)



Figura 3 – Indivíduo adulto de *Eugenia dysenterica*, com floração em setembro de 2020 – APA Cabeça de Veado – Distrito Federal. **Fonte:** autoral

4.4.4. Medicina Popular

E. dysenterica tem sido empregada na medicina popular há um bom tempo, segundo levantamentos etnobotânicos dos povos do Cerrado. As folhas e a casca possuem propriedades medicinais como: antidiarreicas, para problemas do coração, no tratamento de diabetes e icterícia (BRANDÃO, 1991; RIBEIRO *et al.*, 1994; SILVA, 1999; MORAIS, 2020).

Segundo os usos tradicionais, as folhas são detentoras de propriedade antidiarreica; utilizadas na forma de garrafadas, são eficazes para tratar problemas cardíacos e ainda diabetes e icterícia. As folhas também apresentam propriedades adstringentes e a infusão delas é usada para redução do colesterol (BRITO *et al.*, 2003; COUTO *et al.*, 2009).

As cascas são indicadas para tratar diarreia, diabetes e icterícia. A entrecasca é usada para o preparo de chá com ação anti-inflamatória e da infusão das flores para os rins. Há relatos também da flor e casca serem utilizadas para tratamento da bexiga e do ciclo menstrual (ALMEIDA *et al.*, 1987; SILVA *et al.*, 2001; DUBOC *et al.*, 2007; SOARES *et al.*, 2013).

4.5. Escolha da Espécie

A cagaita possui distribuição ampla no Cerrado, ocorrendo em MG, BA, MA, GO, MT, PA, PI, SP, TO, MS e DF (RATTER *et al.*, 1997); adaptada a solos pobres e com boas possibilidades de germinação logo no início da estação chuvosa, aparentando não haver impedimento ecológico para sua ocupação no ambiente, de acordo com Rizzini, 1971. Desta forma, esta espécie nativa deve ser empregada em projetos de recuperação de áreas degradadas do Cerrado, principalmente pela alta capacidade de produção de frutos (500-2000 frutos por planta) (RIBEIRO *et al.*, 1994). Apesar dos mais diversos usos, esta espécie é até o momento é apenas explorada pela população local.

A cagaita é uma espécie de fácil propagação por sementes. Entretanto, o processo é assíncrono e desinforme. Esta alta heterogeneidade no desenvolvimento de suas plântulas pode dificultar a produção de mudas em viveiros. Diversas espécies vegetais do Cerrado podem ser fontes de exploração econômica, desde que a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias de sementes viabilizem seu aproveitamento; neste sentido destaca-se a cagaiteira.

O que se pretende ao escolher a espécie, é possibilitar um maior conhecimento acerca da tecnologia de sementes de espécies nativas. A fenologia da cagaiteira vem sendo estudada ao longo dos anos (SANO *et al.*, 1995; SILVA, 1999; SOUZA, 2006; SOUZA *et al.*, 2008; SILVA, 2016) mas ainda carece de maiores estudos quanto ao seu desenvolvimento no campo, em especial quando se adota a técnica de semeadura direta.

4.6. Tecnologia de Sementes e Germinação

Labouriau (1983) definiu germinação como um fenômeno caracterizado pela retomada do crescimento do embrião, tendo como consequência o rompimento do tegumento pela radícula. A germinação é influenciada por diversos fatores, tanto externos (luz, temperatura, disponibilidade de água e de oxigênio) como internos (dormência, inibidores e promotores de germinação), que podem interferir em outros fatores ligados ao teor de enzimas e aumento da digestão das substâncias de reserva, por exemplo, como na aceleração da mitose (KRAMER; KOZLOWSKI, 1972).

A água é um dos fatores “chave” para o processo de germinação, pois ao penetrar no tegumento da semente provoca a turgescência das células que ajudam nas trocas gasosas, acarretando aumento da atividade metabólica (FERREIRA; BORGHETTI, 2004), além de aumentar o volume da semente e provocar a ruptura do tegumento, facilitando a emergência das estruturas internas desta (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). A germinação de uma semente inicia assim que há absorção de água pela mesma e termina com o início do

alongamento do eixo embrionário, o que se identifica pela protusão da radícula (BEWLEY; BLACK, 1982).

As sementes de cagaita perdem a viabilidade quando o seu teor de água é reduzido a menos de 23% a 25% (BRITO *et al.*, 2003). Entretanto, o excesso de umidade na semente pode comprometer o processo de germinação, além de tornar mais favorável, o estabelecimento de agentes prejudiciais, como fungos.

4.7. Envelhecimento Acelerado

Desenvolvido por Delouche (1965), o teste de envelhecimento acelerado consiste em submeter as sementes a condições adversas, controladas em laboratório, com altas temperaturas e umidade relativa do ar elevada, por um período pré-determinado. Tais condições irão simular ambientais adversos e aumentarão o grau de deterioração das sementes (ATAÍDE; FLORES; BORGES, 2012). Este teste é bastante usado em espécies agrícolas e florestais com o intuito de estabelecer protocolos e selecionar sementes com alto vigor.

O teste de envelhecimento acelerado foi desenvolvido, inicialmente, com a finalidade de estimar o potencial de armazenamento de sementes (DELOUCHE; BASKIN, 1973), mas também se mostra eficiente na comparação do vigor entre lotes de sementes e na estimativa do potencial de desempenho em condições de campo (POPINIGIS, 1977).

Empresas produtoras de sementes incluem o teste de envelhecimento acelerado em programas de controle de qualidade, pois ele possibilita obter informações relativamente seguras sobre o potencial de armazenamento e emergência das plântulas em campo, em pouco tempo (MARCOS FILHO, 2005).

O teste de envelhecimento acelerado, pelo método tradicional, consiste em colocar as sementes em caixas plásticas transparentes (gerbox), que possuem uma tela metálica, em seu interior, para a disposição das sementes, onde utiliza-se água destilada dentro das caixas, para controle de umidade relativa. Em seguida, os gerbox são acondicionados em germinadores, onde a temperatura e o período de exposição ao teste são determinados de acordo com a espécie e o objetivo dele. Após os períodos de envelhecimentos determinados, as sementes são submetidas ao teste de germinação, onde se avalia o efeito do teste de vigor (teste de envelhecimento acelerado) (OLIVERA *et al.*, 2008).

O período e a temperatura de exposição das sementes ao teste ainda não estão totalmente determinados para todas as espécies. Para espécies florestais, tem-se informação sobre o efeito da realização do teste nas condições de 41 °C por 24 horas para *Jatropha curcas* (PEREIRA *et al.*, 2012); 45 °C por 96 horas para *Tabernaemontana fuchsiaefolia* (MORAES *et al.*, 2016); e nas temperaturas de 40, 41, 42 e 45°C por períodos variáveis de 24 à 96 horas para *Peltophorum*

dubium (PADILHA *et al.*, 2018), por exemplo. É possível verificar que nos estudos com as espécies florestais a temperatura varia entre 40 °C e 45 °C e o período de exposição ao teste pode ser de 24 a 120 horas.

O prolongamento do período de exposição ao teste favorece aumento de umidade e maiores teores de água na semente favorecem o aumento de fungos; e, por consequência, uma deterioração acelerada, diminuindo a taxa de produção de plântulas normais (GUEDES, 2013). Geralmente, as sementes mais vigorosas retêm a capacidade de produzir plântulas normais e apresentam uma taxa de germinação mais elevada após serem submetidas ao envelhecimento acelerado, quando comparadas com as menos vigorosas (RAMOS, 2015).

4.8. Teste de Germinação

O teste de germinação é feito oferecendo a semente as condições mais favoráveis de umidade, temperatura, luz e substrato, permitindo a expressão máxima do potencial de germinação (SANTANA *et al.*, 2010). Este permite ampliar os conhecimentos fisiológicos, verificar as respostas de germinação a fatores ambientais, dormências existentes e métodos para superá-la, além de acompanhar o desenvolvimento do embrião e da plântula (BASKIN; BASKIN, 1998; MATOS, 2009).

As Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009) evidenciam que, para a maioria das espécies florestais tropicais e subtropicais, a melhor faixa de temperatura para a germinação das sementes se dá entre 15° e 30°C. Para a controle das temperaturas são utilizados equipamentos (germinadores ou câmaras) com sistema automático, sendo os recipientes mais usados para as sementes pequenas, as tradicionais caixas plásticas transparentes (gerbox).

O substrato a ser utilizado deve ser escolhido de acordo com as necessidades biológicas da semente, tendo como função suprir a umidade e proporcionar condições para germinação das sementes e o desenvolvimento de plântulas, observando o tamanho das sementes, a necessidade de água, oxigênio e luz, além da facilidade para a avaliação (POPINIGIS, 1977).

No entanto, apesar de demonstrar a aptidão da semente em produzir uma planta normal sob condições favoráveis, esse teste pode ter pouca eficiência para analisar o desempenho real de uma semeadura em campo, visto que as condições nem sempre serão favoráveis. Assim, os resultados de emergência das plântulas em campo podem apresentar valores inferiores aos obtidos no teste em laboratório (GUEDES *et al.*, 2009).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Caracterização da Área das Matrizes

Foram coletadas sementes em 15 matrizes em áreas do Distrito Federal, sendo: sete (7) matrizes em área de Cerrado - duas matrizes na Fazenda Água Limpa da UnB e cinco matrizes em área de Cerrado no Campus Darcy Ribeiro da UnB - e oito (8) matrizes em área urbana, dentro do campus da UnB, no mês de outubro de 2020. As matrizes foram georreferenciadas (Tabela 1) com o auxílio do aplicativo “UTM Geo Map”, com precisão de até 5 metros e identificadas em imagem de satélite (Figura 4).

Tabela 1– Coordenadas geográficas das matrizes de *Eugenia dysenterica*. Fonte: “UTM Geo Map App.”

ÁREA URBANA			CERRADO		
Matriz	Latitude	Longitude	Matriz	Latitude	Longitude
01	15° 45' 51.15" S	47° 51' 19.87" W	01	15° 45' 45.42" S	47° 51' 53.24" W
02	15° 46' 18.16" S	47° 51' 19.57" W	02	15° 45' 37.31" S	47° 51' 46.42" W
03	15° 45' 46.36" S	47° 51' 18.31" W	03	15° 45' 37.34" S	47° 51' 43.73" W
04	15° 46' 17.32" S	47° 52' 0.25" W	04	15° 45' 37.94" S	47° 51' 44.08" W
05	15° 45' 39.71" S	47° 51' 47.33" W	05	15° 45' 39.71" S	47° 51' 47.33" W
06	15° 45' 47.59" S	47° 51' 48.02" W	06	15° 57' 16.39" S	47° 55' 55.59" W
07	15° 45' 43.49" S	47° 51' 48.08" W	07	15° 57' 16.48" S	47° 55' 56.02" W
08	15° 45' 33.24" S	47° 51' 55.9" W			

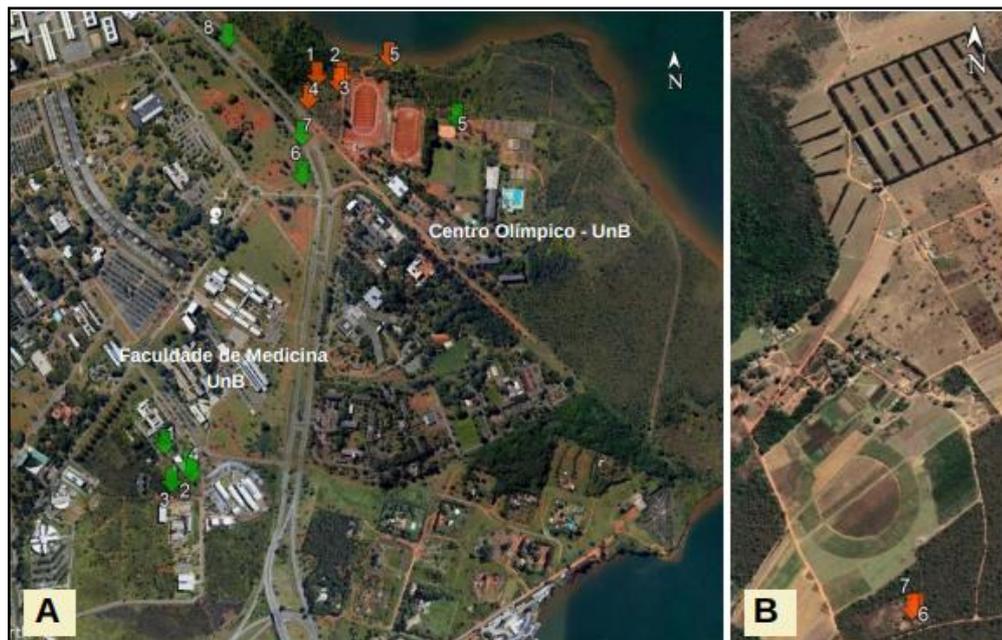


Figura 4 - (A) Distribuição das matrizes de Cerrado (indicadas pelas setas laranjas) e das matrizes da Área Urbana (indicadas pelas setas verdes) no Campus Universitário Darcy Ribeiro e área próxima (B) Matrizes em área de Cerrado na Fazenda Água Limpa - UnB. Escala – 1:9000, imagens de maio de 2020.

5.2. Coleta e Beneficiamento das Sementes

Foi feita a coleta de frutos maduros que se encontravam caídos (Figura 5), atentando-se ao período de maturidade fisiológica, no início do mês de outubro de 2020. Os frutos coletados foram armazenados em sacos plásticos, identificados adequadamente e levados para o Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Engenharia Florestal da UnB.



Figura 5 - Frutos caídos próximos a matriz 1 da Área Urbana. **Fonte:** autoral

Por se tratar de fruto carnoso, para facilitar a separação das sementes da polpa, estes foram dispostos em baldes com água por de 24 horas (Figura 6A). O beneficiamento foi feito com auxílio de peneira e água corrente (Figura 6B), friccionando os frutos na peneira. Após a separação das sementes, elas foram postas para secar por 24 horas (Figura 6C), em local ventilado a sombra.

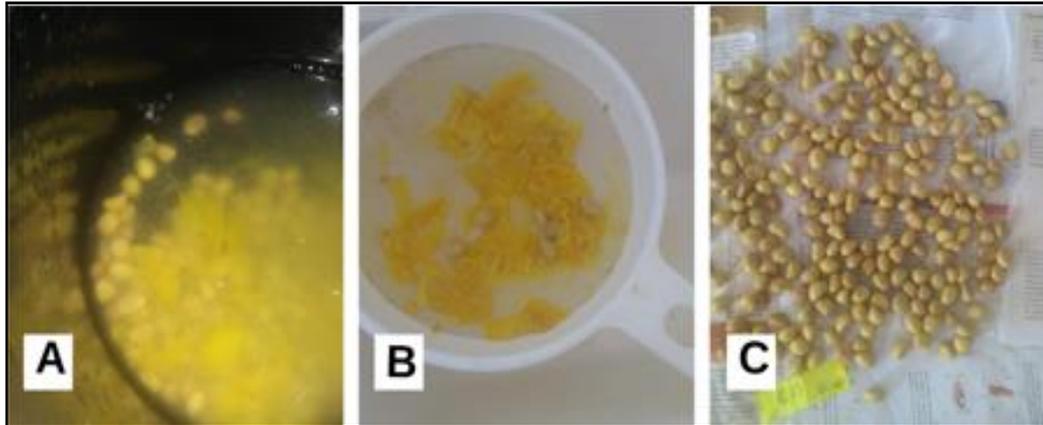


Figura 6 - (A) Frutos de *Eugenia dysenterica* (cagaita) imersos em água. (B) Peneira na qual foi realizado esfregão dos frutos e eliminação dos resquícios da parte carnosa de com auxílio de água corrente da torneira. (C) Sementes de cagaita dispostas em jornal para secagem em local ventilado por 24 h. **Fonte:** autoral

Contou-se o número de sementes total e de brocadas, havendo um descarte das sementes danificadas, com brocas e/ou mal formadas. Foram formados 8 lotes de sementes da Área Urbana (um de cada matriz) e 7 lotes de sementes do Cerrado (um de cada matriz). Posteriormente, as sementes foram dispostas em sacos de papel e armazenadas em geladeira a 4°C, devido às limitações de câmaras de germinação disponíveis no laboratório, até o início do experimento para aquela matriz, de forma aleatória. (Tabela 2).

Tabela 2 – Período de armazenamento (PA), em dias, das sementes até o dia da realização do experimento, por matriz.

ÁREA URBANA		CERRADO	
Matriz	PA (dias)	Matriz	PA (dias)
1	18	1	50
2	18	2	32
3	60	3	81
4	24	4	81
5	44	5	82
6	50	6	81
7	55	7	21
8	50		

Após a retirada do tegumento, antes de submeter as sementes aos tratamentos, retirou-se uma amostra de trabalho para a determinação de umidade das sementes de *E. dysenterica*, em três repetições de 3 sementes cada. O teor de água das sementes foi determinado com o auxílio do aparelho de medição de umidade do laboratório.

5.3. Envelhecimento acelerado (EA)

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Sementes Florestais da Universidade de Brasília (UnB), localizado no Prédio do Departamento de Engenharia Florestal, Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte, Brasília, Distrito Federal, nos meses de novembro de 2020 a março de 2021.

As sementes de *Eugenia dysenterica* (cagaita) formaram oito lotes com sementes das matrizes de área urbana; e sete lotes de sementes das matrizes Cerrado. O teste de Envelhecimento Acelerado (EA) realizado nas sementes de *E. dysenterica* seguiu a metodologia proposta por Ferreira (2016), com adaptações. As sementes foram dispostas em camada única sobre uma tela de aço inox, sustentada por quatro calços internos, em caixas de plástico tipo gerbox (Figura 7A) transparente com tampa (11 x 11 x 3 cm), contendo 100 mL de água destilada e sem sobreposição entre elas. Cada matriz contou com 5 (cinco) repetições de 7 (sete) sementes, por tratamento (tempo de exposição ao teste de EA).

Foram conduzidas, então, à câmara de germinação tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand), regulada com temperatura constante de 45°C (Figura 7B), umidade relativa no interior da câmara de 100% e fotoperíodo de 12 horas, fornecido por quatro lâmpadas fluorescentes (20W), durante os períodos de 02, 04 e 24 horas (Tratamento 1, Tratamento 2 e Tratamento 3, respectivamente) além da testemunha (0 horas – sementes sem envelhecimento).

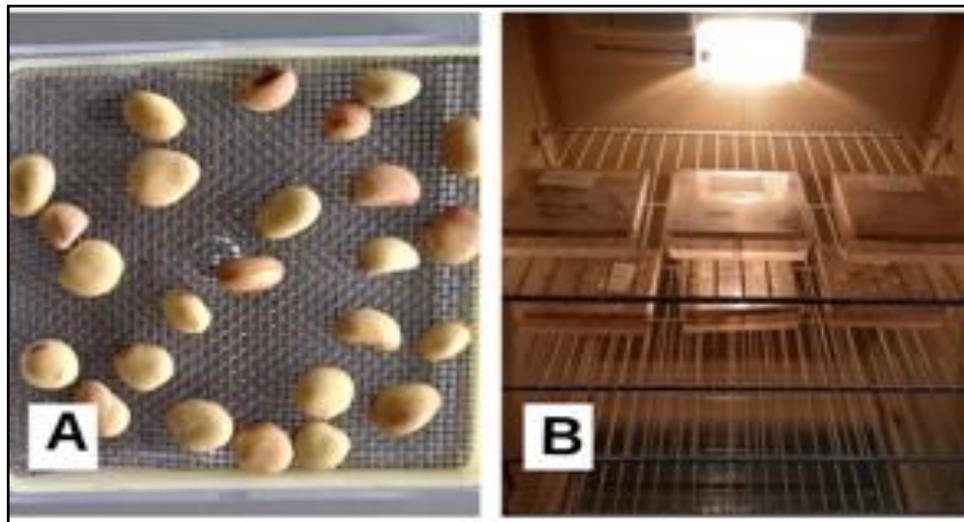


Figura 7 – (A) Sementes de *Eugenia dysenterica* (cagaita) dispostas sobre tela de aço inox da caixa de gerbox. ; (B) Sementes dispostas na BOD. **Fonte:** autoral

5.4. Teste de germinação

Ao final de cada período/tempo do teste de envelhecimento acelerado (0, 2, 4 e 24 horas), as sementes foram conduzidas ao teste de germinação com repetições iguais para cada tratamento, por matriz (5 repetições de 7 sementes).

As sementes foram distribuídas em caixas “gerbox” contendo em seu interior vermiculita de textura média umedecida (Figura 7) com água destilada, até o ponto de saturação, e colocadas para germinar em câmara de germinação B.O.D, em temperatura constante de 25 °C e com fotoperíodo de 12 horas de luz e controle de umidade (MOD. LUCA-161/04) (Figura 8), da empresa Lucadema – Equipamentos de Laboratório.



Figura 8 – Sementes de *Eugenia dysenterica* dispostas para germinar em “gerbox” com vermiculita umedecida com água destilada. **Fonte:** autoral



Figura 9 – Implantação do teste de germinação de sementes de *Eugenia dysenterica* em substrato vermiculita, em recipientes de caixas de Gerbox, por tratamento de envelhecimento acelerado (EA), na Câmara de germinação. **Fonte:** autoral

A partir do 3º dia de semeadura, a cada dois dias, por um período de 30 dias, foi realizado o monitoramento da germinação e da condição de umidade dos substratos, em cada recipiente. Utilizou-se o critério de germinação da protusão da radícula em pelo menos dois milímetros de comprimento (critério botânico de germinação), de acordo com Labouriau (1983) e Brasil (2009). Estas sementes, eram retiradas das gerbox e passadas para copos plásticos com vermiculita, dispostas em bancada a plena luz solar (Figura 10), devido as limitações de equipamento para o experimento no laboratório.



Figura 10 – Sementes germinadas de *E. dysenterica*, colocadas em copos plásticos com vermiculita, dispostas em bancada. **Fonte:** autoral

Efetuarão-se os cálculos de porcentagem de germinação de acordo com a quantidade de sementes que emitiram radícula. A porcentagem de germinação (%G) foi obtida através da fórmula:

$$\%G = \frac{\sum G \times 100}{n}$$

Onde:

%G: porcentagem de germinação;

ΣG : somatório do número de sementes germinadas por tratamento;

N: número máximo possível de sementes germinadas por tratamento

Foi calculado também o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) para cada tratamento, a partir da metodologia de Maguire (1962):

$$IVG = \frac{G_1}{T_1} + \frac{G_2}{T_2} + \dots + \frac{G_i}{T_i} \text{ (Equação 2)}$$

Onde:

IVG = índice de velocidade de germinação;

G1 até Gi = sementes germinadas a cada dia;

T1 até Ti = tempo de avaliação em dias.

E, ainda, o cálculo do Tempo Médio de Germinação (TMG) para cada tratamento, a partir da metodologia de Labouriau (1983):

$$TMG = \frac{\sum n_i t_i}{\sum n_i} \text{ (Equação 3)}$$

Onde:

TMG = tempo médio de germinação (dias);

n_i = número de sementes germinadas por dia;

t_i = tempo de germinação (dias).

Por fim, o cálculo da Velocidade Média de Germinação (V) para cada tratamento envelhecimento acelerado (EA) (LABOURIAU, 1983):

$$V = \frac{1}{TMG} \text{ (Equação 4)}$$

Onde:

V = velocidade média de germinação (sementes/dia);

TMG = tempo médio de germinação.

5.5. Delineamento e Análise estatística

Foi adotado o delineamento inteiramente ao acaso (DIC) com testemunha, com 5 repetições para cada matriz em cada local (Cerrado e área urbana), em função dos tempos de Envelhecimento Acelerado (EA), sendo: Testemunha (0 horas), Tratamento 1 (2 horas), Tratamento 2 (4 horas) e Tratamento 3 (24 horas). Para análise do efeito da matrizes, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguida de teste de Tukey e para analisar o efeito de Tempo de EA, foi feita uma análise de regressão. O software usado para as análises estatísticas foi o Genes (CRUZ, 2013; 2016).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Teor de Umidade

Os valores do teor de água médio por matriz são apresentados na Tabela 3, onde a média das matrizes em Área Urbana foi de 6,03% e das matrizes em Cerrado foi de 2,90%, consideradas baixas para sementes recalcitrantes (umidade no geral entre 23-25% e 46-53%), como as de cagaita.

Santos *et al.* (2013), que a viabilidade da semente de *E. dysenterica* é altamente prejudicada ao atingirem entre 18% e 22% de umidade. Podemos observar que nenhuma das matrizes apresenta teor médio de umidade acima de 12,8%, sendo a que possui maior teor de umidade médio a matriz 4 da Área Urbana.

Tabela 3 - Teor de umidade médio das sementes, por matriz, medidas após a retirada do tegumento.

ÁREA URBANA		CERRADO	
Matriz	TUM (%)	Matriz	TUM (%)
1	7.04	1	2.38
2	8.74	2	2.26
3	0.33	3	1.07
4	12.80	4	1.10
5	1.45	5	1.15
6	8.52	6	5.34
7	4.44	7	7.03
8	4.92		

Como as sementes precisaram ficar armazenadas até poderem ser usadas no experimento, essa taxa de umidade pode ter caído com o passar do tempo em armazenamento. Previero *et al.*, 2021, observaram que o maior percentual de germinação de sementes de cagaita, são aquelas semeadas a 60, 55 e 45% de umidade inicial, constatando nível letal quando semeadas com umidades inferiores a 25%, o que não foi constatado neste experimento, como poderemos observar a seguir.

6.2. Porcentagem de Germinação (%G)

Na análise da germinação das sementes de *E. dysenterica*, considerou-se a porcentagem das sementes germinadas, mortas e aquelas que não emitiram radícula ao longo dos 30 dias estabelecidos para o teste de germinação. As sementes germinadas foram aquelas que, conforme critério botânico, emitiram radícula em pelo menos 2,0 mm de comprimento (Figura 11).

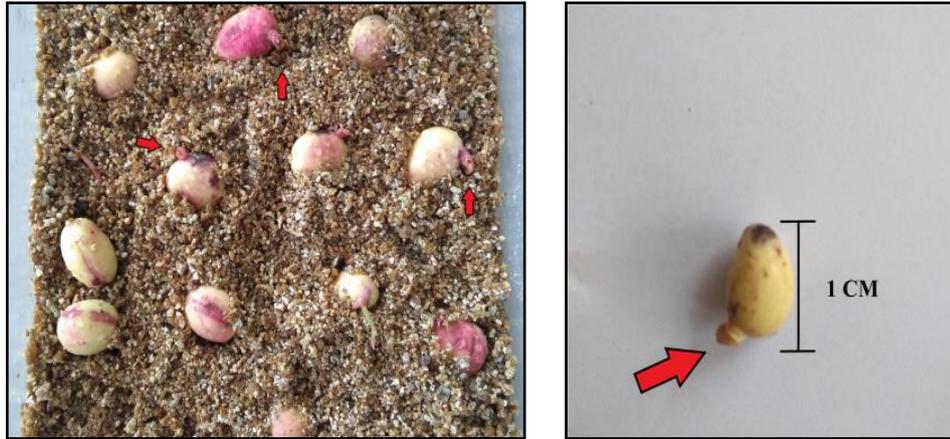


Figura 11 – Sementes de *Eugenia dysenterica* com a protusão de radícula com no mínimo 2,0 mm de comprimento (indicado pela seta vermelha). **Fonte:** autoral

Foram contabilizadas no total 1017 sementes, sendo 615 provenientes da Área Urbana e 402 do Cerrado, entretanto, para a montagem do experimento usou-se 352 sementes da Área Urbana e 308 do Cerrado, após descartar as sementes brocadas e mal formadas.

Nota-se que houve pouca variação na porcentagem de germinadas, mortas e não germinadas para cada tratamento, em ambas as áreas analisadas, apesar de que nas matrizes da área do Cerrado a germinação foi baixa quando comparada as da Área Urbana. Podemos observar, também, que o número de sementes que produziram plântulas normais, com parte aérea e raiz, foi menos que a metade das sementes que germinaram (protusão da radícula com 2 mm) em ambos os locais.

Tabela 4 - Resultado da média por tratamento das porcentagens de germinadas, plântulas normais, mortas e de não germinadas das sementes de *E. dysenterica*, em ambas as áreas analisadas.

	ÁREA URBANA			
	Germinadas	Plân. Normais	Mortas	Não Germinadas
Testemunha	51.77%	12.57%	39.70%	8.53%
Tratamento 1	49.57%	20.65%	41.47%	8.96%
Tratamento 2	48.70%	22.54%	43.42%	7.88%
Tratamento 3	54.18%	11.10%	45.41%	0.41%

CERRADO

	Germinadas	Plân. Normais	Mortas	Não Germinadas
Testemunha	11.71%	1.22%	77.62%	10.67%
Tratamento 1	15.71%	0.41%	73.98%	10.31%
Tratamento 2	12.44%	2.86%	71.86%	15.71%
Tratamento 3	11.61%	1.43%	74.42%	13.97%



Figura 12 – Plântulas normais de *E. dysenterica* observadas ao fim de 45 dias de semeadura.

Fonte: autoral.

A maior taxa de sementes mortas, 45.41% foi observada no Tratamento 3 (24 horas de EA) na Área Urbana, já na área de Cerrado a maior taxa de sementes mortas foi observada na Testemunha, cerca de 77.62%, enquanto o Tratamento 3 apresentou a segunda maior taxa de mortes, 74.42%.

De acordo com Guedes *et al* (2011), ao observar sementes de *Dalbergia nigra* notou-se uma redução na qualidade fisiológica das sementes à medida que foram envelhecidas, e que ao final de 72 horas a redução foi mais acentuada, indicando a deterioração da semente ao submetê-la ao EA.

No entanto, neste caso, os tratamentos testados pouco influenciaram na taxa germinativa em ambos os locais, sendo na Área Urbana a taxa de germinação da testemunha de 51.77% e do tratamento 3 de 54.18%, já no Cerrado a germinação das sementes na testemunha de 11.71% e do tratamento 3 de 11,61%.

A porcentagem média de sementes germinadas, por dia, em cada um dos tratamentos, provenientes da Área Urbana e do Cerrado, pode ser observada na Figura 13 e na Figura 14, respectivamente.

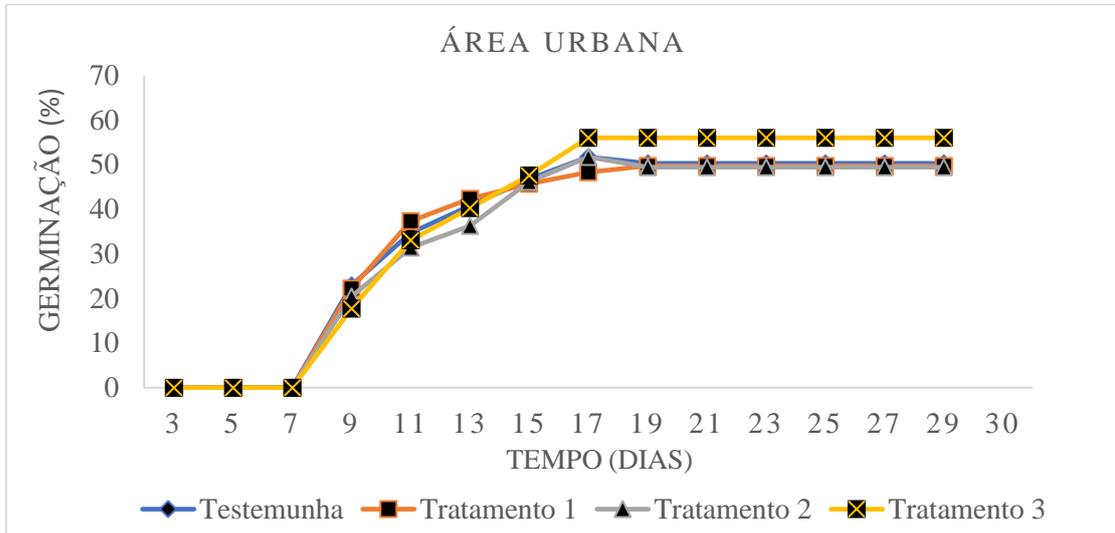


Figura 13 – Porcentagem média diária de sementes germinadas de *Eugenia dysenterica*, do primeiro até o último dia do experimento, das matrizes em Área Urbana.

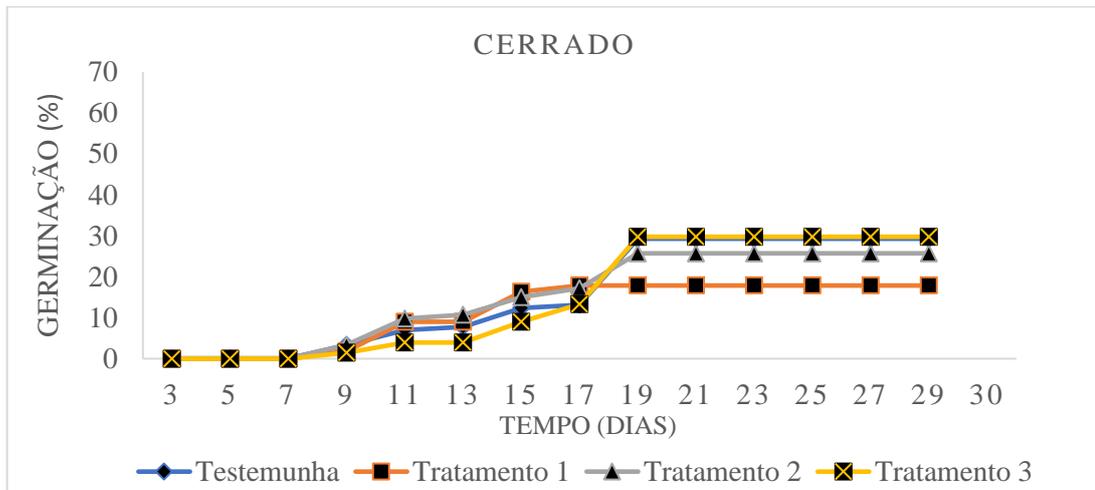


Figura 14 – Porcentagem média diária de sementes germinadas de *Eugenia dysenterica*, do primeiro até o último dia do experimento, das matrizes em Cerrado.

Observou-se que a germinação teve início no 9º dia de semeadura em todos os tratamentos nas matrizes de Área Urbana e nas matrizes do Cerrado.

Souza *et al.* (2001) verificou uma emergência da radícula de cagaita a partir do 18º dia após a semeadura, enquanto Scariot e Ribeiro (2015), observaram que quando semeadas em viveiro, a germinação inicia-se após o 14º dia e cessa com cerca de 60 dias, quando mais de 90% das sementes já terão germinado.

É possível notar nas matrizes provenientes de Área Urbana um pico nas porcentagens de germinação no 9º dia, sendo que 23% das sementes da Testemunha, 22% das sementes do Tratamento 1, 20% das sementes do Tratamento 2 e 18% das sementes do Tratamento 3, germinaram nesse dia. O Tratamento 2 apresentou outro pico de crescimento ao 15º dia, onde 10% das sementes germinaram nesse dia. Após o 17º dia, todos os tratamentos apresentaram uma estabilidade na germinação.

Nas matrizes provenientes da Cerrado, podemos observar um pico nas porcentagens de germinação no dia 19º dia, quando na Testemunha e do Tratamento 3 germinaram cerca de 16% de suas sementes, em relação a avaliação ocorrida anteriormente, o Tratamento 2 também apresentou o pico germinação no 19º dia, com 9% de sementes germinadas. O Tratamento 1 teve um pico de germinação de 7% das sementes no 11º dia, repetindo a porcentagem ao 15º dia de avaliação. A partir do 17º dia, o Tratamento 1 não apresentou mais nenhuma germinação, enquanto os demais tratamentos estabilizaram ao 19º dia.

As menores taxas de germinação, em todos os tratamentos, ocorreram nas matrizes do local Cerrado (Figura 15), é importante ressaltar que 4 das matrizes (matriz 3, matriz 4, matriz 5 e matriz 6) ficaram armazenadas por mais de 80 dias, o que pode ter diminuído a taxa de germinação, pois as sementes de cagaita são sensíveis à perda de água, não sendo capazes de manter a alta viabilidade, independente da temperatura de armazenamento, o que as caracterizam como recalcitrante (ANDRADE *et al.*, 1997; MELO *et al.*, 1998).

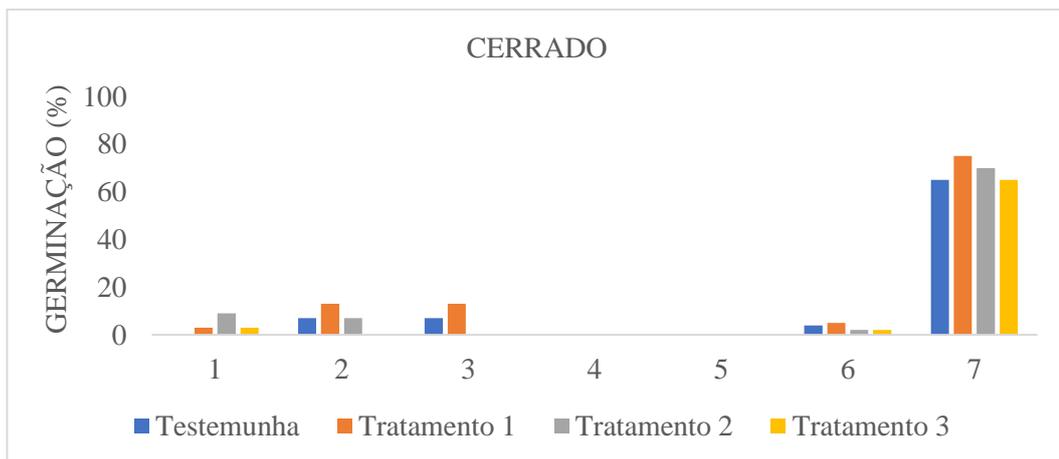


Figura 15 – Porcentagens de germinação de *Eugenia dysenterica* por matriz no local Cerrado.

A matriz 7 foi a que permaneceu menos tempo em armazenamento (21 dias) antes do início do experimento e a que apresentou as maiores taxas de germinação na testemunha e em todos os tratamentos, sendo a maior porcentagem de germinação de 75% no Tratamento 1 (com 2 horas de EA).

As matrizes 1, 2, 4 e 7 provenientes da Área Urbana apresentaram altas taxas de germinação, como pode ser observado na Figura 16. A matriz 1 apresentou a menor porcentagem de germinação com 82% no Tratamento 2 e a maior porcentagem de germinação com 100% no Tratamento 1, que superou a porcentagem de germinação na testemunha, de 87%. Na matriz 2 observou-se uma porcentagem de germinação superior a 96% em todos os tratamentos e na testemunha. A matriz 4 teve a menor porcentagem de germinação no Tratamento 1 com 71%, enquanto os demais tratamentos e a testemunha apresentou cerca de 97% de germinação. A matriz 7 teve a menor taxa de germinação no Tratamento 2, cerca de 64%, e maior no Tratamento 1, cerca de 88%. A matriz 8 apresentou a menor germinação, 10% no Tratamento 3 e maior germinação, 45% no Tratamento 2 que corresponde a mesma taxa de germinação da testemunha.

Duarte *et al*, em 2006, analisando sementes de cagaita obtidas de frutos maduros coletados em solo obtiveram 87,2% de germinação. Souza *et al* (2001) observou uma emergência de cerca de 80% das sementes da mesma espécie.

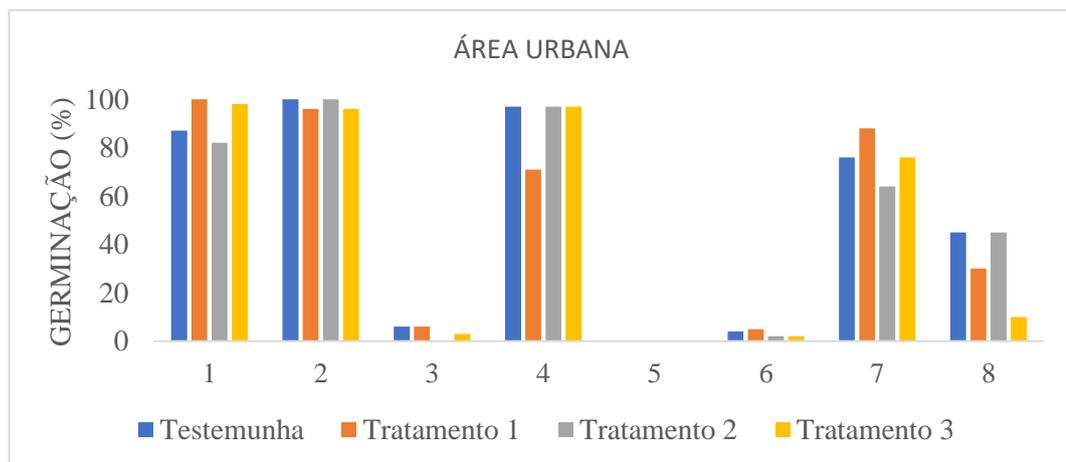


Figura 16 – Porcentagens de germinação de *Eugenia dysenterica* por matriz no local Área Urbana.

Na matriz 5, da Área Urbana, que apresentou 0% de germinação em todos os tratamentos e na testemunha, constatou-se a presença de fungos no 5º dia de observação. Nas matrizes 3, 4, 6, 7 e 8 a partir do 9º dia de experimento foram constatadas morte de sementes em todos os tratamentos, bem como a presença de fungos em algumas sementes. Já as demais matrizes apresentaram mortes a partir do 15º dia de experimento.

Em matrizes provenientes do Cerrado foram constatadas a morte em todos os tratamentos, inclusive na testemunha, a partir do 7º dia de experimento, podendo observar em algumas sementes a presença de fungos (Figura 17), o que pode ter contribuído nas porcentagens maiores de sementes mortas e não germinadas.



Figura 17 – Sementes fungadas identificadas na matriz 3 do Cerrado, submetidas ao Tratamento 3 (24 horas de EA), no 7º dia de tratamento. **Fonte:** autoral

As causas prováveis de contaminação são a presença natural de cultura microbiana no tegumento das sementes, por ser um fruto carnoso coletado do chão, suscetível a insetos e microrganismos, a manipulação das sementes com instrumentos ou em bancadas contaminadas, o ambiente de secagem das sementes (sujeito à contaminação), a vermiculita ou mesmo a própria estufa utilizada para o experimento.

6.3. Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG) e Velocidade Média de Germinação (V)

O IVG foi calculado, para cada um dos diferentes tempos de EA aos quais as sementes de *E. dysenterica* foram submetidas. Conforme pode ser observado na Tabela 5, variou de 0.62 à 1.02 na Área Urbana e de 0.17 à 0.32 no Cerrado, sendo o Tratamento 1 que apresentou o maior IVG na Área Urbana (1.02) e o Tratamento 2, no Cerrado, que apresentou maior IVG (0.32). Lopes (2016) observou uma variação de IVG de 0.17 à 8.62, em sementes de cagaita coletadas no Núcleo Rural Quebrada dos Guimarães - Distrito Federal não submetidas a nenhum tratamento.

Tabela 5 - Médias do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG) e Velocidade Média de Germinação (V), por tratamento, em ambas as áreas analisadas.

	ÁREA URBANA		
	IVG	TMG	V
Testemunha	0.95	10.63	0.06
Tratamento 1	1.02	11.55	0.06
Tratamento 2	0.82	10.03	0.06
Tratamento 3	0.62	8.09	0.05

	CERRADO		
	IVG	TMG	V
Testemunha	0.17	3.31	0.02
Tratamento 1	0.28	5.88	0.03
Tratamento 2	0.32	5.21	0.03
Tratamento 3	0.19	3.55	0.02

Quão mais alto for o valor de IVG, maior será a germinação média diária das sementes, maior será a velocidade de germinação e, conseqüentemente, melhor será o tratamento. Siston (2013) averiguou um decréscimo no IVG com o aumento do tempo de EA para sementes de *Dalbergia nigra*. Silva (2017) observou o mesmo comportamento em sementes de *Ceiba speciosa*. Este comportamento não foi observado nas sementes de cagaitas nos tempos de envelhecimento acelerado aos quais foram submetidas.

O TMG diz respeito à média ponderada do período necessário para a germinação, sendo assim, as porcentagens de velocidade de germinação serão maiores conforme o TMG diminuir. Conforme o observado na Área Urbana variou de 8.09 à 11.55 dias e no Cerrado variou de 3.31 à 5.88 dias. Silva *et al.*, (2016) observou na mesma espécie um valor de 7 dias para o tempo médio de germinação. A velocidade de germinação pouco variou nos dois locais, na Área Urbana manteve-se em torno de 0.5 e no Cerrado em torno de 0.2.

Tais dados reforçam que os tempos de envelhecimento acelerado testados não foram suficientes para causar alterações significativas nas sementes analisadas.

6.4. Análise de Variância e Teste de Tukey

Realizou-se a análise de variância para a % de germinação, % de plântulas normais, % de sementes não germinadas e % de sementes mortas, como para o Índice de Velocidade de Germinação - IVG, Tempo Médio de Germinação - TMG e Velocidade Média de Germinação

- V, para cada um dos locais (Cerrado e Área Urbana) em função do tempo de EA, porém não foi possível gerar equações que os representassem, pois não houve componente de regressão significativo. O que pode explicar tal fato é a baixa variação média de germinação no local Área Urbana, quando comparados os tratamentos aos quais as sementes foram submetidas e a testemunha, bem como, a alta média de mortalidade durante o teste de germinação no local Cerrado.

7. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O teor de umidade foi de 6,03% em Área Urbana e em Cerrado foi de 2,90%, considerado baixo para sementes recalcitrantes (umidade no geral entre 23-25% e 46-53%). Os menores teores de umidade foram observados nas sementes que ficaram mais tempo guardadas, mesmo com o tegumento. Desta forma, recomenda-se a semeadura o mais breve possível após o beneficiamento da semente e uma avaliação comparativa futura entre a qualidade de sementes recém coletadas e armazenadas em diferentes períodos.

O teste de envelhecimento acelerado, nos tempos testados (2 horas, 4 horas e 24 horas) não alterou de forma significativa a germinação e as demais variáveis analisadas, sendo interessante a análise dos parâmetros em tempos de envelhecimento acelerado maiores que os testados.

As matrizes localizadas em Área Urbana apresentam as melhores porcentagens germinativas nas condições analisadas, sendo as matrizes 1, 2 e 4 de grande interesse para coleta de frutos, afim de produzir mudas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A.; RIBEIRO, J. F. Aproveitamento alimentar de espécies nativas dos cerrados: araticum, baru, cagaita e jatobá. EMBRAPA-CPAC, editor. Planaltina - DF.: **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados; 83 p, 1987.
- ANDRADE, A. C. S.; CUNHA, R.; REIS, R. B.; ALMEIDA, K. J. Conservação de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) Myrtaceae. **Informativo ABRATES**, Brasília, v. 7, n. 1/2, p. 205, 1997.
- AQUINO, F. D. G.; DE OLIVEIRA, M. C.; RIBEIRO, J. F.; PASSOS, F. B. Módulos para recuperação de Cerrado com espécies nativas de uso múltiplo. **Embrapa Cerrados**. Documentos, 2009.
- ATAÍDE, G. M.; FLORES, A. V.; BORGES, E. E. L. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de *Pterogyne nitens* Tull. durante o envelhecimento artificial. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 71-76, jan./mar. 2012.
- BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul**: guia de identificação & interesse ecológico. Porto Alegre/RS, 2002. 328p.
- BARROSO, G.M. et al. **Frutos e sementes**: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 443 p.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. Ecologically meaningful germination studies. In: **Seeds-ecology, biogeography and Evolution od dormancy and germination**. New York: Academic Press. P.5-26. 1998
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2. ed. **New York: Plenum Press**, 445 p. 1994.
- BRANDÃO, M. Plantas medicamentosas do cerrado mineiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 15, n. 168, p. 15-20, 1991.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária**. Brasília: MAPA/ACS, 2009.
- BRITO, M. A., PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. V.; RIBEIRO, J. F. Cagaita: biologia e manejo. **Embrapa Cerrados**, Planaltina. 80 p. 2003.
- CARDOSO, C.A.L.; LIMA, A.S.V.; RÉ-POPPI, N.; VIERIRA, M.C. Fruit oil of *Campomanesia xantocarpa* O. Berg and *Campomanesia adamantium* O.Berg. **Journal of Essential Oil Research** 2009; 21(6): 481-483.
- CARDOSO, L.M.; MARTINO, H.S.D.; MOREIRA, A.V.B.; RIBEIRO, S.M.R.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) of the Cerrado of Minas Gerais, Brazil: Physical and chemical characterization, carotenoids and vitamins. **Food Research International**, Barking, v.44, p. 2151–2154, 2011
- CARVALHO, A.R. Jr.; GOMES, G.A.; FERREIRA, R.O.; CARVALHO, M. G. Constituintes químicos e atividade antioxidante de folhas e galhos de *Eugenia copacabanensis* Kiaersk (Myrtaceae). **Quimica Nova** 2014; 37(3): 477-482.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes – Ciência e tecnologia de produção**. Jaboticabal: Funep, 2000.
- CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Editora da Universidade Federal de Lavras, 2005. v.1, 785p. 2008.
- CORRÊA, M.P. Dicionário das plantas úteis do Brasil. **Imprensa Nacional**, Rio de Janeiro, p.1926-1978. 1984.
- CORTES, J.M. **Desenvolvimento de espécies nativas do cerrado a partir do plantio de mudas e da regeneração natural em uma área em processo de recuperação**, Planaltina-DF. [Dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília; 2012.

- COUTO, R.; VALGAS, A.; BARA, M.T.; PAULA, J.R. Caracterização físico-química do pó das folhas de *Eugenia dysenterica* DC. (Myrtaceae). **Rev Eletron. Farm.** 6(3): 59-69. 2009.
- CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum.** v.35, n.3, p.271-276, 2013
- CRUZ, C.D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum.** v.38, n.4, p.547-552, 2016
- DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seeds lots. **Seed Science and Technology**, Zurich. v.1, n.2, p.427-452. 1973.
- DONADIO, L.C. Study of some Brazilian Myrtaceae in Jaboticabal/SP. **Acta Horticultura**, Curitiba, n.452, p.181-183, 1997.
- 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.
- DUBOC, E; GUERRINI, I.A. Desenvolvimento inicial e nutrição da cagaita em áreas de Cerrado degradado. Planaltina, DF: **Embrapa Cerrados**, p.7-20. 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/572274/1/bolpdp18_2.pdf> Acesso em: 25 de abril de 2021.
- FELFILI, J.M.; FAGG, C.W. & PINTO, J.R.R. Recuperação de áreas degradadas no Cerrado com espécies nativas do bioma e de uso múltiplo para formação de corredores ecológicos e uso sustentável da reserva legal. In: J.M. Felfili, J.C. Sampaio, & C.R.M.A. Correia (orgs). **Bases para a Recuperação de Áreas Degradadas na Bacia do São Francisco**. Universidade de Brasília, Centro de Referência em Conservação da Natureza e Recuperação de Áreas Degradadas, Brasília, pp. 17-26. 2008.

- FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 323p, 2004.
- GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; OLIVEIRA, L. S. B. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de *Chorisia glaziovii* (Kuntze) (Malvaceae). **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p. 378-385, Mar./Abr. 2013.
- INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Coordenação Geral de Observação da Terra. **Programa de Monitoramento da Amazônia e Demais Biomas**. Desmatamento – Bioma Cerrado – Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>. Acesso em: 20 set. 2021.
- JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; STEVENS, P.F. & DONOGHUE, MJ, 2009. **Sistemática Vegetal**: um enfoque filogenético. 3a ed. Artmed, Porto Alegre. 632p.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. **A conservação do Cerrado brasileiro**. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.
- KRAMER, P.J. e KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação de sementes**. Washington: Organização dos Estados Americanos, 174p. 1983.
- LIMBERGER, R.P.; APEL, M.A.; SOBRAL, M.; MORENO, P.R.H.; HENRIQUES, A.T.; MENUT, C. Aromatic plant from Brazil-chemical composition of essential oils from some *Campomanesia* species (Myrtaceae). **The Journal of Essential Oil Research**; 13: p.113-115. 2001.
- LONDE, P. R.; MENDES, P. C. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 10, n. 18, p. 264 - 272, 25 jul. 2014.
- LOPES, K.F. da S. **Estudo do efeito das condições fisiológicas das sementes de *Eugenia dysenterica* MART. ex DC. através do método de condutividade elétrica**. 2016. 50 p, il. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal)—Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

- LORENÇO, A. R. L.; BARBOSA, M. R. V. **Myrtaceae em restingas no limite norte dedistribuição de Mata Atlântica, Brasil**. Rodriguésia, Rio de Janeiro, v.63, n.02, p.373-393, set. 2012.
- MACEDO, J.F. Plantas corticosas do Cerrado e sua utilização. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 15, n. 168, p. 33- 37, 1991.
- MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. **Piracicaba: FEALQ**, 495p. 2005.
- MATOS, J. M. DE M. 2009. **Avaliação do teste de Ph de Exsudato na Verificação de Viabilidade de Sementes Florestais**. Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Brasília, DF. 75p. 2009.
- MELO, J. T. de; SILVA, J. A. da; TORRES, R. A. de A.; SILVEIRA, C. E. dos S. da; CALDAS, L. S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, p. 195-243, 1998.
- MORAES, C. E. et al. QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Tabernaemontana fuchsiaefolia* A. DC EM FUNÇÃO DO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO¹. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 1, 31 mar. 2016.
- MORAIS, M. DE S. Caracterização Bioquímica e Biofísica da Fração Proteica do Fruto da Cagaiteira (*Eugenia dysenterica*). **Dissertação de Mestrado** – Universidade de Brasília. Brasília, DF; 72p, 2020.
- MYERS, N. MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G. FONSECA G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, Reino Unido, v.403, p.853- 858, set/dez. 2000.

NASCIMENTO, D.T.F.; NOVAIS, G.T. **Clima do Cerrado: dinâmica atmosférica e características, variabilidades e tipologias climáticas.** *Élisée, Rev. Geo. UEG – Goiás*, v.9, n.2, jul./dez. 2020.

NAVES, R. V. **Espécies frutíferas nativas dos cerrados de Goiás: caracterização e influências do clima e dos solos.** Tese (Doutorado). Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 206 p. 1999.

OLIVEIRA JÚNIOR, J.P. de; LEANDRO, W.M.; NAVES, R.V.; VILELA, E.F.; MENDONÇA, R.S.; BORGES, J.D.; TRINDADE, M. da G.; REIS, A.J.S. Caracterização química do solo, de folhas e de frutos de cagaita (*Eugenia dysenterica* D.C.) no sudeste de Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Informação, globalização, uso do solo: anais.** Rio de Janeiro: SBCS, p. 20-21. 1997

OLIVEIRA, D.A.; NUNES, Y.R.F.; ROCHA, E.A.; BRAGA, R.F.; PIMENTA, M.A.S.; VELOSO, M.D.M. Potencial germinativo de sementes de fava-d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth. – Fabaceae: Mimosoideae) sob diferentes procedências, datas de coleta e tratamentos de escarificação. **Revista Árvore**, v.32, n.6, p.1001- 1009, 2008

PEREIRA, M.D.; MARTINS FILHO, S.; LAVIOLA, B.G. Envelhecimento Acelerado de Sementes de Pinhão-manso. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 119-123, jan./mar. 2012.

PEREIRA, M.E; PASQUALETO, A. **Desenvolvimento Sustentável com Ênfase em Frutífera do Cerrado.** *Estudos, Goiânia*, v. 38, n. 2, p. 333-363, p. 341-345, abr./jun. 2011.

PIVELLO, V. R. **Invasões biológicas no cerrado brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade.** *Ecologia. info*, v. 33, 2011.

POPINIGIS, F. Avaliação da qualidade fisiológica. In: POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** Brasília: Ministério da Agricultura, 289 p. 1977.

- PROENÇA, C.E.B.; GIBBS, P.E. Reproductive biology of eight sympatric myrtaceae from central Brazil. **New Phytologist**. Cambridge, v. 126, p.343-354, 1994.
- RAMOS, K. M. O. **Caracterização da qualidade fisiológica e otimização do processo de ozonificação em sementes de leguminosas arbóreas do Cerrado**. Tese. Universidade de Brasília – Distrito Federal. 146p. 2015.
- RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, v.80, p.223 - 230, 1997.
- RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L. da; ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SILVA, J.A. da; SANO, S.M. Espécies arbóreas de usos múltiplos da região do Cerrado: Caracterização botânica, uso potencial e reprodução. Anais. EMBRAPA – CNPF. Porto Velho, Roraima. p.335-356, 1994.
- RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. C. S.; BATMANIAN, G. J. Fitosociologia de tipos de cerrado em Planaltina - DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.8, p.131-142, 1985.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **Fitofitofisionomia do Bioma Cerrado**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: Embrapa, p.89-166, 1998.
- RIZZINI, C.T. Aspectos ecológicos da regeneração em algumas plantas do Cerrado. In: **Simpósio sobre o Cerrado**, 3., 1971. São Paulo, p. 381-402, 1970.
- RIZZINI, C. T. Efeito tegumentar na germinação de *Eugenia dysenterica* D.C. **Revista Brasileira de Biologia**, 30 (3): 381-402. 1970.
- ROESLER, R.; MATA, L.G.; CARRASCO, L.C.; HOLANDA, R.B.; SOUSA, C.A.S.; PASTORE, G.M.P. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.1, pp.53-60, 2007.
- SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora** v. 2. Brasília: EMBRAPA-CERRADOS, 876 p, 2008.

SANO, S. M.; FONSECA, C. E. L.; RIBEIRO, J. F.; OGA, F. M.; LUIZ, A. J. B. Folhação, floração, frutificação e crescimento inicial da cagaiteira em Planaltina, DF. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.1, p. 5-14, 1995.

SANTANA, D.G. de; ANASTÁCIO, M. R.; LIMA, J.A. de; MATTOS, M.B. Germinação de sementes e emergência de plântulas de pau-santo: uma análise crítica do uso de correlação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, p. 134–140, 2010.

SANTOS, Í. G.; PREVIERO, C.A.; PARENTE, H.V.M.; CAMPELO, P.H.; Avaliação da Germinação de Sementes de Cagaita (*Eugenia dysenterica* DC) Nativa do Cerrado Brasileiro. 12p. 2013 Disponível em: < <https://orgprints.org/id/eprint/25053/7/25053.pdf>>. Acessado: 25 de agosto de 2021.

SCARIOT, A.; RIBEIRO, J.F. Manual de boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável da cagaita. **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, Brasília, DF. 35p. 2015.

SILVA, C. A. G. Contribuição ao estudo químico e de atividade biológica de *Eugenia dysenterica* Mart. ex. DC. Berg (Myrtaceae). 2016.

SILVA, C.V.; BILIA, D.A.C.; MALUF, A.M.; BARBEDO, C.J. Fracionamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess. - Myrtaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.26, n.2, p.213-221, 2003

SILVA, E. C. C.; RUFINI, J. C. M.; PARRELLA, N. N. L. D.; CAMPOS, A. S.; NEVES, F. F. Comportamento fisiológico de sementes de *Eugenia dysenterica* DC submetidas à secagem artificial. **Gl. Sci Technol**, Rio Verde, v.09, n.01, p.7 – 14, jan/abr. 2016.

SILVA, J. M. C.; RYLANDS, A. B.; FONSECA, G. A. B. O. **Destino das áreas de endemismo da Amazônia**. Megadiversidade, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.124-131, jul. 2005.

SILVA JÚNIOR, M. C. 100 árvores do Cerrado – Sentido Restrito: Guia de campo. **Ed. Rede de Sementes do Cerrado**, Brasília, 304p., 2012.

- SILVA JÚNIOR, M. C. 100 árvores urbanas de Brasília: Guia de campo. **Ed. Rede de Sementes do Cerrado**, Brasília, 280p., 2010.
- SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. Frutas do cerrado. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**. 178 p. 2001. In: SILVA et al. Frutas do Cerrado. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 74. 2001.
- SILVA, R. S. M. **Caracterização genética de subpopulações de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) da região sudeste do Estado de Goiás, Brasil**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 107 p., 1999.
- SISTON, L.C.S. **Deteção da deterioração de acessos de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All - (Fabaceae) por testes bioquímicos, de vigor e análise citogenética**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade de Brasília, Brasília, 2013.
- SOARES, M. P.; NUNES, Y. R. F. Regeneração natural de cerrado sob plantio de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Ceres**, v. 60, n. 2, p. 205–214, abr. 2013.
- SOARES-SILVA, L. H. **A família Myrtaceae – subtribos: Myrciinae e Eugeniinae na bacia hidrográfica do Rio Tibagi, estado do Paraná, Brasil**. 2000. 462f. Tese. (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2000.
- SOUZA, E. R. B.; CARNEIRO, I. F.; NAVES, R. V.; BORGES, J. D.; LEANDRO, W. M.; CHAVES, L. J. **Emergência e crescimento de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) em função do tipo e do volume de substratos**. Pesquisa Agropecuária Tropical, 31 (2): 89-95. 2001
- SOUZA, E.R.B.; NAVES, R.V.; BORGES, J.D.; VERA, R.; FERNANDES, E.P.; SILVA, L.B.; TRINDADE, M.G. Fenologia de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.) no estado de Goiás. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.4, p. 1009-1014, 2008.