



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

DECLARAÇÃO

DECLARO que todo o conteúdo do trabalho da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso,
do Curso de Graduação em **AGRONOMIA**
é de minha responsabilidade.

Título do Trabalho:

**GERMINAÇÃO DE *BANISTERIOPSIS MALIFOLIA* (NEES & MART.)
B.GATES: ESPÉCIE DE INTERESSE PARA RESTAURAÇÃO DE ÁREAS
DEGRADADAS**

Autor (a): **VALENTINA DE MELO MACIEL**

Nº Matrícula: **2021422555**

Local e data da defesa: Montes Claros MG, **7** de **AGOSTO** de **2024**

Documento assinado digitalmente
gov.br VALENTINA DE MELO MACIEL
Data: 31/08/2024 18:04:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DECLARAÇÃO

Declaro que o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

**GERMINAÇÃO DE *BANISTERIOPSIS MALIFOLIA* (NEES & MART.) B.GATES:
ESPÉCIE DE INTERESSE PARA RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

de autoria do(a) aluno(a) **Valentina de Melo Maciel**

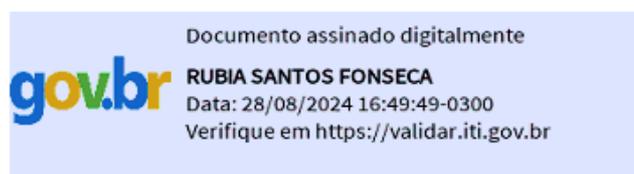
Matrícula **2021422555** está em conformidade com a Resolução aprovada

pelo Colegiado do Curso de Graduação em **Agronomia**

Declaro, ainda, que a mesma () poderá () não poderá ser disponibilizada na
página eletrônica do ICA/UFMG.

Montes Claros MG, **28** de **agosto** de **2024**

Nome do professor orientador: **Rubia Santos Fonseca**



Assinatura do professor orientador

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

AGRONOMIA

**GERMINAÇÃO DE *BANISTERIOPSIS MALIFOLIA* (NEES & MART.) B.GATES:
ESPÉCIE DE INTERESSE PARA RESTAURAÇÃO DE
ÁREAS DEGRADADAS**

VALENTINA DE MELO MACIEL



Valentina de Melo Maciel

**GERMINAÇÃO DE *BANISTERIOPSIS MALIFOLIA* (NEES & MART.) B.GATES:
ESPÉCIE DE INTERESSE PARA RESTAURAÇÃO DE
ÁREAS DEGRADADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Rubia Santos Fonseca

Coorientador: Msc. Leonardo Máximo Silva

Montes Claros

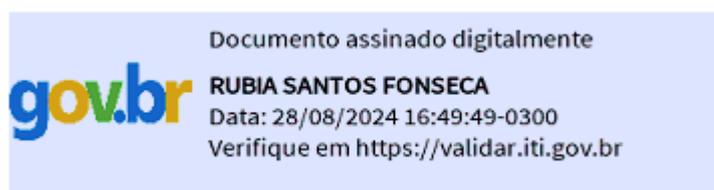
2024

Valentina de Melo Maciel. **GERMINAÇÃO DE *BANISTERIOPSIS MALIFOLIA* (NEES & MART.)
B.GATES: ESPÉCIE DE INTERESSE PARA RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

Prof.^a Dr.^a. Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo
ICA/UFMG

Msc. Leonardo Máximo Silva
Doutorando-Coorientador-ICA/UFMG



Prof.^a Dr.^a. Rubia Santos Fonseca - Orientadora ICA/UFMG

Montes Claros, 7 de agosto de 2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ICA - COLEGIADO DE AGRONOMIA

ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA/TCC

Aos 7 dias do mês de agosto de 2024, às 8 h 30 min, o/a estudante Valentina de Melo Maciel, matrícula 2021422555, defendeu o Trabalho intitulado "GERMINAÇÃO DE BANISTERIOPSIS MALIFOLIA (NEES & MART.) B.GATES: ESPÉCIE DE INTERESSE PARA RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS" tendo obtido a média (85) oitenta e cinco .

Participaram da banca examinadora os abaixo indicados, que, por nada mais terem a declarar; assinam eletronicamente a presente ata.

Nota: 85 (oitenta e cinco)

Orientador(a): Rúbia Santos Fonseca

Nota: 85 (oitenta e cinco)

Examinador(a): Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo

Nota: 85 (oitenta e cinco)

Examinador(a): Leonardo Máximo Silva



Documento assinado eletronicamente por **Leonardo Máximo Silva, Usuário Externo**, em 09/08/2024, às 19:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rubia Santos Fonseca, Professora do Magistério Superior**, em 26/08/2024, às 11:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo, Professora do Magistério Superior**, em 26/08/2024, às 15:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 3452977 e o código CRC 8B486E03.

INSTRUÇÕES

Este documento deve ser editado apenas pelo Orientador e deve ser assinado eletronicamente

por todos os membros da banca.

Referência: Processo nº 23072.243810/2024-96

SEI nº 3452977

AGRADECIMENTOS

A Deus que me deu a oportunidade de realizar a graduação, meu pai Maciel e minha mãe Vanessa que foram minha base e me deram forças todos os dias.

À minha orientadora, Rubia Santos Fonseca, e meu coorientador, Leonardo, que me auxiliaram desde o início da minha pesquisa.

Aos meus colegas de turma da Universidade Federal de Roraima (UFRR – CCA), onde iniciei minha jornada, e aos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG – ICA), onde a finalizei. Um agradecimento especial aos meus amigos: Monica Sato, Luiz Estevão, Fernanda, Marielly, Emilly, Edson, Elias, Alex Couto, Yuri, Leonardo, Clara Gusmão, Isabela, Quemuel, Elora, Heloísa, Alana, Nicolas e Vinícius. Ninguém cresce sozinho e podem ter certeza que se sou grande hoje foi com a ajuda e o apoio de vocês durante essa caminhada.

In memoriam aos meus avós Lindalva, Wilson e minha tia Mara Jane que não vão ter a chance de comemorar essa vitória comigo, mas que foram de grande ajuda quando entrei na universidade e sei que onde quer que estejam estão orgulhosos de mim.

RESUMO

O Cerrado é um dos biomas mais importantes para o Brasil, por sua ampla área de cobertura, berçário de vários rios e biodiversidade alimentar. No entanto, esse bioma vem sofrendo amplamente degradação, principalmente por ações humanas, associadas à pecuária, agricultura e urbanização sem planejamento. Tendo em vista que o índice da degradação aumenta todos os anos, a busca por espécies nativas que acelerem a restauração é urgente. *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates (Malpighiaceae) é um arbusto comum em área de cerrado sensu stricto degradado e nas margens das matas ciliares. Esta espécie tem a habilidade de colonizar áreas degradadas do cerrado e solos compactados, mostrando capacidade de rebrotar após incêndios. Isso favorece a cobertura do solo e acelera o processo de sucessão ecológica. Diante disso, objetiva-se conhecer o processo de germinação de *Banisteriopsis malifolia* e o efeito de diferentes concentrações de giberelina, sobre a taxa, velocidade de germinação e desenvolvimento das plântulas. Os samarídeos foram coletados em área de cerrado sensu stricto degradado no Campus da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em Montes Claros-MG. Foi realizada a coleta de 400 (quatrocentos) samarídeos em diferentes indivíduos de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates. Os diásporos foram armazenados em sacos de papel à temperatura ambiente por 15 (quinze) dias. Foram realizados os tratamentos: 1) (testemunha) não recebeu nenhum tipo de tratamento (0 ppm); 2) 200 (duzentos) ppm de giberelina; 3) 400 (quatrocentos) ppm de giberelina; 4) 600 (seiscentos) ppm de giberelina. Cada tratamento contou com cem unidades amostrais de diásporos. O tratamento testemunha apresentou a maior taxa de germinação e velocidade de germinação, isto é, 25%, seguida do tratamento com 200 ppm, com 15%, depois o tratamento com 600 ppm, com 8% e, por fim, menor taxa de germinação foi observada no tratamento com o uso de 400 ppm do ácido giberélico, com 6%. *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates apresentou no grupo testemunha taxa de germinação superior aos demais tratamentos, assim, o uso de giberelina não foi necessário para a produção das mudas, pois a semente não apresentou dormência.

Palavras-chave: Cerrado; plantas enfermeiras; sucessão natural, ecossistemas.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Localização da cidade de Montes Claros na mesorregião do estado de Minas Gerais.....18
- Figura 2.** Indivíduo de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B. Gates em área de Cerrado degradado em Montes Claros-MG.....19
- Figura 3.** Processo de preparação da areia utilizado no experimento: A) peneirando a areia; B) lavando a areia; C) secando a areia; e D) autoclavando a areia.....22
- Figura 4.** Aplicação de giberelina nos grupos de samarídeos de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates.....21
- Figura 5.** Bandejas com diásporos de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates: A) distribuição dos diásporos na bandeja; e B) as quatro bandejas com os diásporos.....21
- Figura 6.** Bandejas na câmara de crescimento tipo Biochemical Oxygen Demand (BOD).....22
- Figura 7.** Acompanhamento do processo de germinação: A) Plântulas desenvolvidas; e B) mensuração das plântulas.....22
- Gráfico 1.** (A) Produção de botões, de março a junho de 2022, em *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates, em função da ação do fogo no cerrado; (B) Produção de flores, de março a junho de 2022, em *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates, em função da ação do fogo no cerrado; (C) Produção de frutos, de março a junho de 2022, em *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates, em função da ação do fogo no cerrado. Dados coletados no Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia (CCPIU). As barras representam as médias \pm o erro padrão23

Gráfico 2. Linha do tempo da evolução da germinação das sementes de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates, pelas diferentes concentrações de Ácido Giberélico.....23

Gráfico 3. Taxa de germinação das sementes de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates.....24

Gráfico 4. Comprimento médio das plântulas de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates oriundas de diásporos tratados com diferentes concentrações de Ácido Giberélico.....24

Gráfico 5. Comprimento médio das raízes de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates oriundas de diásporos tratados com diferentes concentrações de Ácido Giberélico.....25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BOD – Biochemical Oxygen Demand

EFNs – Estruturas Foliaves Especializadas

MMA – Mistério do Meio Ambiente

RNA – Regeneração Natural Assistida

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Cerrado.....	14
2.2 <i>Banisteriopsis malidolia</i> (Nees & Mart.) B. Gates.....	15
2.3 Plantas enfermeiras.....	16
2.4 Restauração em savanas e campos.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Área de Estudo.....	18
3.2 Espécie Estudada.....	19
3.3 Obtenção do Material.....	19
3.4 Tratamentos de Germinação	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5. CONCLUSÃO.....	26
6. REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é amplamente reconhecido como um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade global, pela existência de numerosas espécies endêmicas a perda significativa de seu habitat, tornando urgente a sua conservação (Myers et al., 2000). Em relação à diversidade biológica, o Cerrado brasileiro é considerado a savana mais diversa do mundo, com mais de 11.627 espécies de plantas nativas já identificadas e catalogadas (Cerrado, 2018). Em relação à extensão, o Cerrado é o segundo maior domínio brasileiro, abrangendo uma área de aproximadamente 2 milhões de km²; na qual abriga importantes bacias hidrográficas para o continente sul-americano (Silva Neto *et al.*, 2016; Silva; Azevedo; Silveira, 2011). O Cerrado é conhecido por muitos como a “caixa d'água do Brasil”, pois nele nascem os rios que abastecem seis das oito grandes bacias hidrográficas brasileiras. Na bacia do São Francisco, por exemplo, o Cerrado contribui com quase 90% da água para rio. Além da recarga de três grandes aquíferos: Bambuí, Urucuaia e Guarani (Souza *et al.*, 2019). No entanto, o Cerrado está enfrentando um grave problema de degradação e desmatamento. De acordo com o relatório do MMA (2018), aproximadamente metade da área do bioma já foi impactada ou desflorestada devido a atividades humanas, como a expansão agrícola, criação de gado e mineração. Essa situação representa uma séria ameaça à preservação do Cerrado e à sua rica diversidade biológica. Por isso, ações que promovam a conservação de áreas de vegetação nativa e a restauração de áreas degradadas são urgentes para a continuidade dos serviços prestados por esses ecossistemas.

O uso de "espécies enfermeiras", também conhecidas como espécies facilitadoras, é um fator positivo para projetos de restauração, pois tem a capacidade de melhorar os índices de sobrevivência e crescimento de espécies de interesse (Fonseca, 2022). Isso ocorre porque as espécies enfermeiras tendem a facilitar espécies filogeneticamente distantes (Valiente-Banuet & Verdú, 2008; Verdú *et al.*, 2009). A elevada taxa de sobrevivência das espécies-alvo que foram cultivadas em co-ocorrência, demonstra a tendência de que em ambientes quentes e secos as espécies facilitadoras podem auxiliar o crescimento de outras, melhorando as suas performances quando comparados a outros gradientes ambientais (Gallien *et al.*, 2018).

Dentre os fatores a serem avaliados na seleção de espécies facilitadoras estão as estratégias de germinação das sementes. A dormência das sementes é uma estratégia frequentemente encontrada nas espécies de Cerrado, devido às mudanças sazonais do

ambiente, à importância da sincronização e à variedade de estratégias necessárias para competir com o grande número de espécies presentes (Locardi, 2011). A dormência se caracteriza por um mecanismo evolutivo que visa garantir a continuidade da espécie, pois permite que as sementes permaneçam viáveis por longos períodos, germinando de maneira dispersa sob certas condições (Pinã-Rodrigues, 2012). Existem duas formas de dormência em sementes: a primária e a secundária. As sementes podem ser dispersas já dormentes, o que as classifica como primariamente dormentes. Além disso, as condições ambientais após a dispersão podem induzir a dormência secundária. É possível também que a semente supere a dormência primária inicialmente e, posteriormente, seja reinduzida à dormência secundária (Vleeshowers *et al.*, 1995). Dessa forma, a dormência das sementes não é uma condição permanente e imutável, mas sim um estado distinto e estável. Esse estado pode ser influenciado pelas condições ambientais após a dispersão, o que pode intensificar a dormência ou desestabilizá-la, levando a um estado transitório que pode ou não se transformar em um novo equilíbrio no qual a germinação ocorre. (Thompson e Ooi, 2010). As giberelinas têm o potencial de serem empregadas na superação da dormência de sementes de várias espécies vegetais, promovendo uma germinação uniforme nas plantações (Amaral *et al.*, 1995).

Apesar do aumento dos dados de análise de sementes de espécies nativas, ainda há carência de informações sobre as condições ideais de germinação de muitas espécies. A análise é realizada por meio de um conjunto de procedimentos, padronizados pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), tal padronização visa a uniformizar os resultados, permitindo a comparação entre diferentes laboratórios. O teste de germinação, utilizado em laboratório para avaliar a qualidade da semente, é realizado sob condições de temperatura e substrato ideais para cada espécie. De acordo com Bewley & Black (1994), a temperatura influencia a porcentagem final e a velocidade da germinação, afetando tanto a absorção de água pela semente quanto as reações bioquímicas que regulam o metabolismo envolvido nesse processo. As sementes são capazes de germinar sob ampla faixa de temperaturas, definida para cada espécie com uma temperatura máxima e uma mínima, acima e abaixo das quais a germinação não ocorre (Andrade *et al.*, 2005).

A família Malpighiaceae é uma das mais importantes do Cerrado (Martins, 2019). No Brasil, essa família botânica é representada por 45 gêneros e 596 espécies, com 242 registradas no Cerrado (Flora do Brasil, 2024). *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates é uma espécie de Malpighiaceae frequente em áreas de Cerrado. Essa espécie é

capaz de colonizar áreas degradadas de cerrado e com solo compactado, demonstrando capacidade de rebrota pós fogo, favorecendo a cobertura do solo e a aceleração da sucessão (Hutra, 2022). Estudos demonstraram que as espécies arbustivas de Malpighiaceae foram as primeiras plantas a rebrotar de forma abundante no pós-fogo, destacando-se *Banisteriopsis malifolia* (Pezzon, 2023).

Diante disso, objetiva-se conhecer o processo de germinação de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates e o efeito de diferentes concentrações de giberelina, sobre a taxa, velocidade de germinação e desenvolvimento das plântulas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cerrado

O Cerrado é caracterizado por sua extraordinária diversidade de espécies, incluindo muitas que são exclusivas desse bioma, o que lhes confere o status de "hotspots" mundial de diversidade (Myers 2000; Klink & Machado 2005). A média anual de precipitação no Cerrado é de 1.500 mm. Os ecossistemas remanescentes do Cerrado que observamos atualmente se desenvolveram em solos antigos, altamente intemperizados, profundos, ácidos e com baixa fertilidade. Esses solos apresentam altas concentrações de alumínio, que muitas árvores e arbustos nativos acumulam em suas folhas (Haridasan 1982).

Assim como as savanas de outras partes do mundo, o Cerrado é altamente suscetível a incêndios durante a estação seca. Embora fatores ambientais, como a disponibilidade de nutrientes do solo e água, possam variar e influenciar a estrutura da vegetação no Cerrado, o fogo tem sido o fator mais significativo na manutenção do gradiente de biomassa dos diferentes tipos de Cerrado (Coutinho 1990; Mistry 1998), assim como ocorre em outras savanas ao redor do mundo (Bond, Woodward & Midgley 2005; Staver, Archibald & Levin 2011).

A perda do bioma do Cerrado tem impactos significativos em diversos serviços ecossistêmicos. A perda de arbustos e árvores com raízes profundas afeta o armazenamento de carbono e a evapotranspiração, o que pode resultar em mudanças climáticas, como temperaturas mais elevadas e diminuição da quantidade de chuvas. Essas alterações podem ter consequências negativas para a produtividade agrícola, reduzindo-a ao longo do tempo (Spera, Galford, Coe, Macedo, & Mustard, 2016), e principalmente na conservação da biodiversidade desse bioma, que é responsável pela

soberania alimentar de muitas famílias. A redução dos estoques remanescentes de carbono na biomassa também pode comprometer a capacidade do Brasil de atingir as metas estabelecidas no tratado climático para a redução das emissões de gases de efeito estufa (Aguiar *et al.*, 2016).

2.2 *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B. Gates

Banisteriopsis malifolia (Nees & Mart.) B.Gates é um arbusto altamente ramificado que não ultrapassa 2 (dois) metros de altura. O tamanho e a coloração das folhas estão diretamente relacionados à idade da planta, sendo que as folhas jovens são pequenas, tenras e apresentam uma coloração verde clara. À medida que as folhas se desenvolvem totalmente, elas se tornam mais rígidas e adquirem uma tonalidade verde-escura. As folhas maduras da planta podem alcançar até 15 (quinze) cm de comprimento e 10 (dez) cm de largura. É importante observar que as folhas possuem um par de glândulas localizadas na base, próximas ao pecíolo, em ambos os lados da nervura central (Alves-Silva 2013).

Esta espécie é comum em ambiente de cerrado sensu stricto e cresce tanto em bordas quanto no interior de fragmentos. Estudos sugerem que esta espécie possui características de tolerância à borda, como rápido crescimento em áreas com incidência solar direta e alta produção de estruturas reprodutivas (Bächtold; Alves Silva; Del-Claro, 2016). Isso ocorre porque a espécie possui seu mecanismo de dispersão de diásporos pelo vento, favorecendo sua distribuição em áreas abertas e bordas da vegetação.

O fogo em regime natural pode ser benéfico para as espécies vegetais do cerrado e pode aumentar a floração de muitas espécies, porque, em épocas de pós-fogo, a disponibilidade de recursos é mais alta e a cobertura vegetal é mais baixa, facilitando a dispersão de espécies pelo vento, além de diminuir a competição interespecífica (Fidelis; Zironi, 2021). Além disso, a abundância de polinizadores aumenta em eventos pós-fogo, porque pode haver aumento na diversidade de flores, das quais os polinizadores dependem, além de mais locais para nidificação de insetos no solo, propiciando um aumento na abundância desses insetos (Burkle *et al.*, 2019).

Alguns estudos trazem evidências de que a *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates se mostrou persistente e com capacidade para se manter em diferentes ambientes. A espécie rebrota rapidamente após eventos de fogo, o que indica uma

adaptação das plantas a esse fator, pois produziram mais botões, mais flores e mais frutos nas áreas queimadas em comparação com as áreas não queimadas (Nogueira, 2023).

2.3 Plantas enfermeiras

Plantas enfermeiras são espécies vegetais que desempenham um papel fundamental no processo de restauração ecológica de ecossistemas degradados. Elas atuam como facilitadoras, fornecendo condições favoráveis para o estabelecimento e crescimento de outras espécies vegetais, especialmente aquelas que são mais sensíveis às condições adversas do ambiente (Ren *et al.*, 2008; Carvalho *et al.*, 2013). O termo "plantas enfermeiras" é frequentemente usado em contextos de restauração de ecossistemas degradados, como florestas tropicais, savanas e áreas de mineração abandonadas. Ao incorporar plantas enfermeiras em projetos de restauração, os ecologistas e restauradores visam acelerar o processo de sucessão ecológica, promovendo a recuperação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos (Silva *et al.*, 2015).

As plantas enfermeiras geralmente possuem características que as tornam bem ajustadas a ambientes degradados, como resistência a condições de solo pobres, tolerância à seca, capacidade de fixar nitrogênio atmosférico e produção de biomassa (Meira-Neto *et al.*, 2017). Devido a suas interações com o ambiente, elas criam microclimas mais favoráveis, protegendo as plântulas contra estresses ambientais, como excesso de luz solar, vento e variações extremas de temperatura (Fonseca, 2022).

As plantas enfermeiras amortecem as condições não ideais, reduzindo a temperatura e a evaporação de água no solo, a compactação e erosão do solo e a quantidade de radiação que atinge as plantas, aumentando a disponibilidade de água, protegendo a regeneração natural dos efeitos prejudiciais de temperaturas extremas e da baixa umidade em regiões áridas (Padilla e Pugnaire, 2006). Além disso, as plantas enfermeiras podem fornecer recursos importantes para outras plantas como sombra parcial, proteção contra herbívoros, supressão de ervas daninhas e acúmulo de nutrientes no solo por meio da decomposição de folhas e raízes.

2.4 Restauração em savanas e campos

Existem diversos métodos de restauração de savanas e campos, tendo a demanda global pela restauração de ecossistemas aumentado significativamente nos últimos anos. Diante desta demanda, inúmeros esforços têm sido destinados à restauração. Dentro os

métodos utilizados destaco a semeadura a lanço, semeadura em linhas, plantio de mudas, regeneração natural assistida e restauração passiva.

A semeadura a lanço ou plantio direto é utilizado para recuperação de pastagens degradadas. Ela consiste no uso de sementes visando à recuperação da área, sendo utilizada quando existe disponibilidade de sementes em abundância e/ou quando não existe disponibilidade de mudas ou a quantidade destas é pequena ou insuficiente para o local (Angelo, Behling *et al.*, 2023; Nogueira, 2023). Na semeadura em linhas as sementes são posicionadas com espaçamento e profundidade ideal para germinação e formação mais uniforme da área. É comumente utilizada no plantio de grandes culturas, como soja e milho.

O plantio de mudas é utilizado principalmente quando a área a ser recuperada encontra-se degradada, não apresentando regeneração natural satisfatória. Este problema ocorre em função de fatores como a inexistência de plantas matrizes nas proximidades, a extinção na região de animais polinizadores e dispersores de frutos e de sementes, a presença de fogo e de animais domésticos. Dessa forma, procura-se acelerar a recuperação da área por meio do plantio de mudas (Schneider, Angelo, Behling *et al.*, 2023).

A regeneração natural assistida (RNA) consiste em contar com a capacidade da vegetação se recuperar naturalmente em uma área, mas com intervenções humanas para conduzir e acelerar essa recuperação, eliminando barreiras e protegendo áreas.

A restauração passiva é definida como o retorno espontâneo de um ecossistema perturbado a um estado preexistente. Não há a necessidade de ação humana direta como o plantio direto de nativas, sendo possível adotar algumas práticas para eliminar os obstáculos que impedem a regeneração natural, como por exemplo o abandono de uma estrada, invasão de gado etc.

No Brasil temos diferentes biomas que são grandes unidades geográficas e biológicas que compartilham aspectos físicos em comum. Conforme a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possui seis grandes biomas. São eles: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa. Todos eles registram inúmeros impactos ambientais que são fruto da ação humana no espaço, como, por exemplo, os desmatamentos, as queimadas e as diferentes formas de poluição.

A parte mais cautelosa nos projetos de recuperação se trata da escolha das espécies com potencial para iniciar o processo de sucessão vegetal em uma área degradada. É de

alta importância o uso de espécies nativas em plantios para a recuperação de áreas degradadas (RAD), visto que desta maneira conserva-se a biodiversidade da região além de diminuir os custos na produção de mudas e transporte (NERI *et al*, 2011).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

Os samarídeos foram coletados em área de cerrado sensu stricto degradado no Campus da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em Montes Claros-MG. Montes Claros é um município situado na mesorregião do norte de Minas Gerais (Figura 1). De acordo com a classificação de Köppen, o clima da área é definido como AW (Tropical chuvoso), apresentando uma temperatura média mensal que oscila entre 22,8°C em janeiro e 18,3°C em julho, e uma precipitação média anual de 1.096 mm (ALVARES *et al.*, 2013).

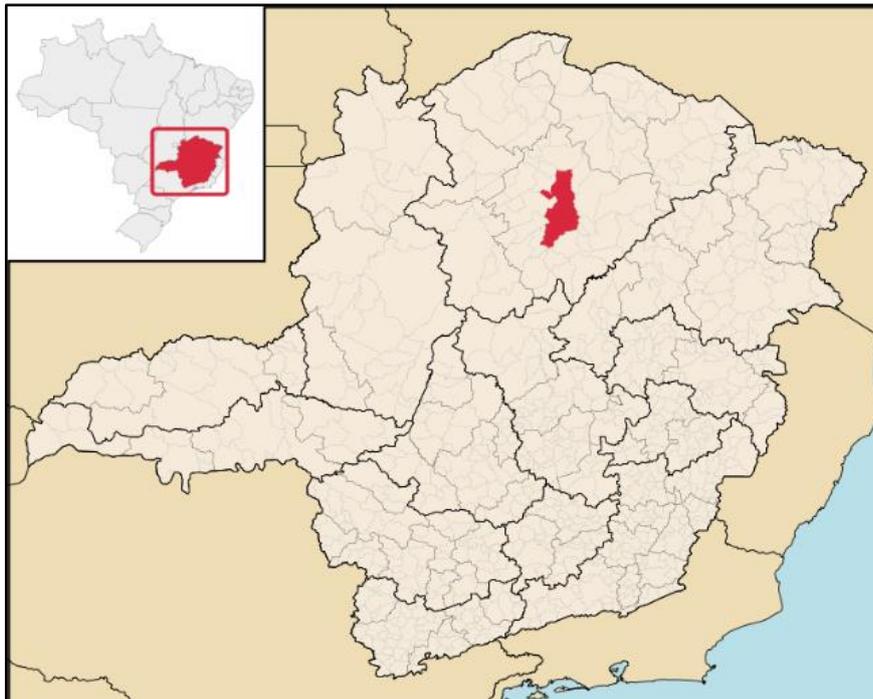


Figura 1. Localização da cidade de Montes Claros na mesorregião do norte do estado de Minas Gerais. Fonte: Internet, 2024

3.2 Espécie de Estudada

Banisteriopsis malifolia (Nees & Mart.) B.Gates (Figura 2) é um arbusto com os ramos escandentes, folhas eventualmente revolutas e apresentando um padrão dimórfico: na base dos ramos as folhas são ovoides a elípticas e nos ramos mais jovens, que tendem

a se alongar, as folhas mostram-se elípticas a orbiculares (Souza, 2022). Apresenta frutos secos, tipo samarídeos que são dispersos pelo vento (Gates, 1982).



Figura 2. Indivíduo de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates em área de Cerrado degradado em Montes Claros -MG. Fonte: Mercadante, 2016.

3.3 Obtenção do Material

Banisteriopsis malifolia (Nees & Mart.) B.Gates (Figura 2) é um arbusto com os ramos escandentes, folhas eventualmente revolutas e apresentando um padrão dimórfico: na base dos ramos as folhas são ovoides a elípticas e nos ramos mais jovens, que tendem a se alongar, as folhas mostram-se elípticas a orbiculares (Souza, 2022). Apresenta frutos secos, tipo samarídeos que são dispersos pelo vento (Gates, 1982).



Figura 2. Indivíduo de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates em área de Cerrado degradado em Montes Claros -MG. Fonte: Mercadante, 2016.

3. 4 Tratamentos de Germinação

O tratamento dos samarídeos consistiu em dois passos: 1) mergulho dos samarídeos em solução de 1 (um) ml de HClO em 100 (cem) ml de água destilada por 5 (cinco) minutos, seguido de secagem; 2) mergulho dos samarídeos em ácido giberélico por 10 (dez) minutos, ou água (testemunha). Não foram retirados os halos dos samarídeos para este experimento.

Os 4 (quatro) grupos de 100 (cem) samarídeos foram tratados da seguinte forma (Figura 4): o primeiro grupo (testemunha) não recebeu nenhum tipo de tratamento (0 ppm), o segundo grupo recebeu uma concentração de 200 (duzentos) ppm de giberelina, o terceiro grupo recebeu uma concentração de 400 (quatrocentos) ppm de giberelina e o quarto grupo recebeu uma concentração de 600 (seiscentos) ppm de giberelina.



Figura 4. Aplicação de giberelina nos grupos de samarídeos de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates. Fonte: Do autor, 2024

Após a imersão dos samarídeos em giberelina eles foram enxaguados e dispostos nas respectivas bandejas, de acordo com o tratamento recebido. Os samarídeos foram divididos igualmente em quatro bandejas, contendo 100 samarídeos cada (Figura 5).



Figura 5. Bandejas com diásporos de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates: A) distribuição dos diásporos na bandeja; e B) as quatro bandejas com os diásporos. Fonte: Do autor, 2024

A bandejas foram acondicionadas em câmara de crescimento tipo Biochemical Oxygen Demand (BOD) à temperatura de 25 °C e expostas a um fotoperíodo de 12 h iluminação/escuridão (Figura 6).



Figura 6. Bandejas na câmara de crescimento tipo Biochemical Oxygen Demand (BOD).
Fonte: Do autor, 2024.

A germinação foi monitorada diariamente durante 30 dias (Figura 7). Foram consideradas germinadas os samarídeos que produziram plântulas em perfeito estágio de desenvolvimento, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), onde houve emissão de radícula e do primeiro par de folhas desconsiderando as cotiledonares. Após a finalização do período de acompanhamento as plântulas foram retiradas da areia e mensuradas.

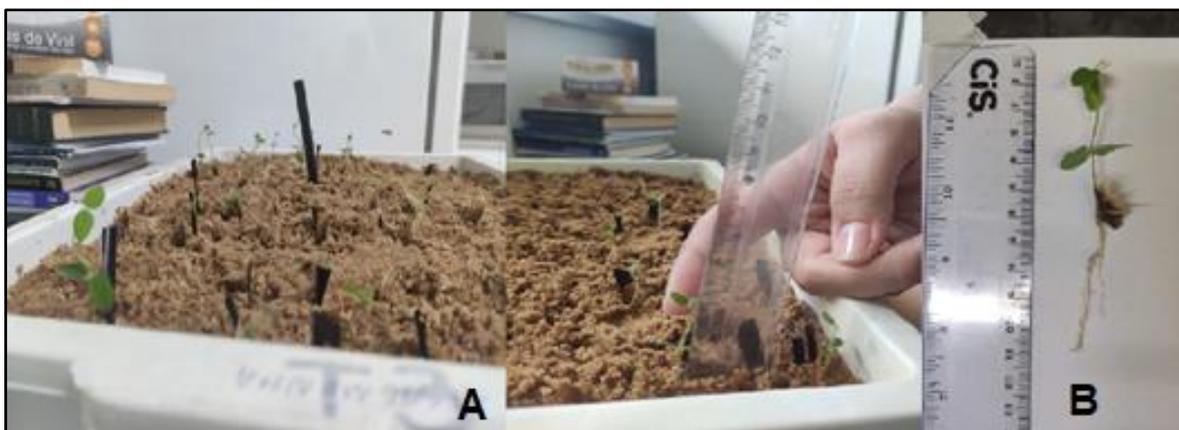


Figura 7. Acompanhamento do processo de germinação: A) Plântulas desenvolvidas; e B) mensuração das plântulas. Fonte: Do autor, 2024.

Para chegar nos valores obtidos ao final do experimento, as plântulas e raízes de cada tipo de tratamento foram separadas e realizada a medição do comprimento de cada parte. Com os dados de cada espécime, foi calculada a média aritmética do crescimento das plântulas e das raízes por cada tipo de tratamento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação da *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates variou significativamente entre os tratamentos com diferentes concentrações de Ácido Giberélico ($p=0,034$). A taxa de germinação tendeu-se a estabilização (Gráfico 2) a partir do 15º dia após o início do experimento.

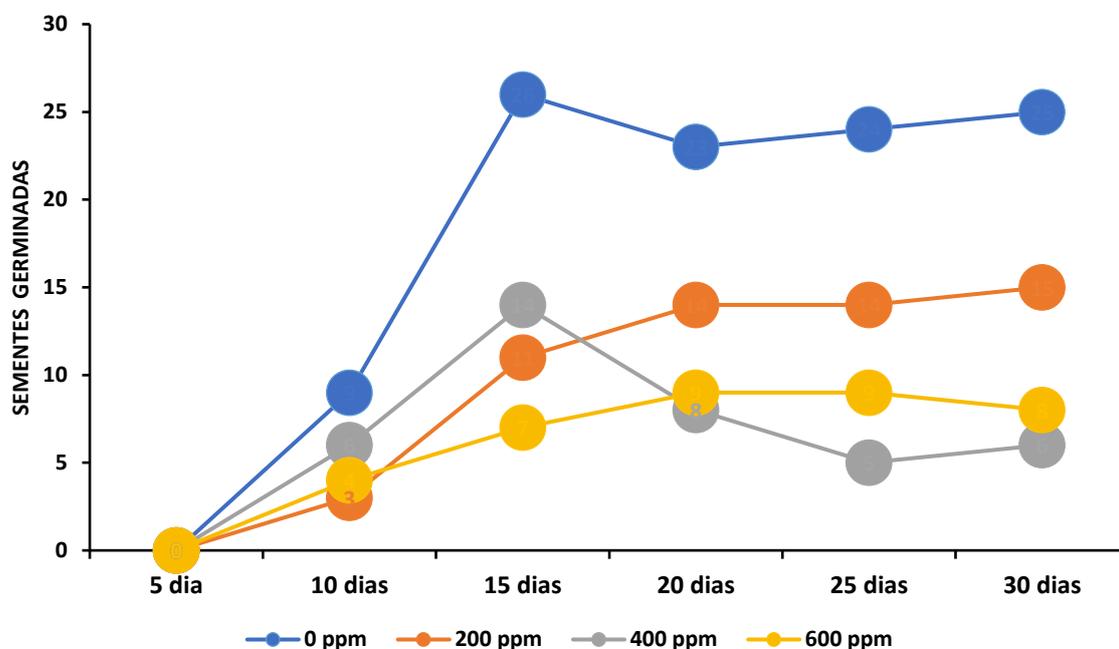


Gráfico 2. Linha do tempo da evolução da germinação das sementes de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates, pelas diferentes concentrações de Ácido Giberélico. Do autor, 2024.

Em relação à germinação total, o tratamento testemunha apresentou a maior taxa de germinação, isto é, 25%, seguida do tratamento com 200 ppm, com 15%, depois o tratamento com 600 ppm, com 8% e, por fim, menor taxa de germinação foi observada no tratamento com o uso de 400 ppm do ácido giberélico, com 6% (Gráfico 3).

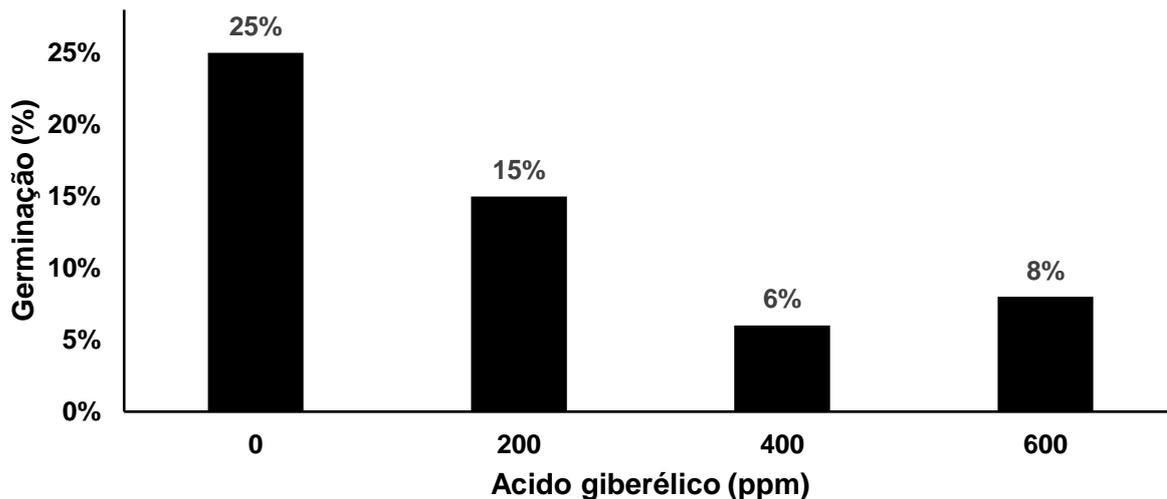


Gráfico 3. Taxa de germinação das sementes de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates. Do autor, 2024.

Analisando o crescimento das plântulas, observou-se que os samarídeos tratados com 200 ppm alcançaram maior crescimento, isto é, 50,31 mm, seguido do tratamento com 600 ppm, com 47,67 mm, depois o tratamento testemunha, com 43,28 mm e por fim, o menor crescimento das partes aéreas foi observado no tratamento com o uso de 400 ppm do ácido giberélico, com 41,66 mm (Gráfico 4).

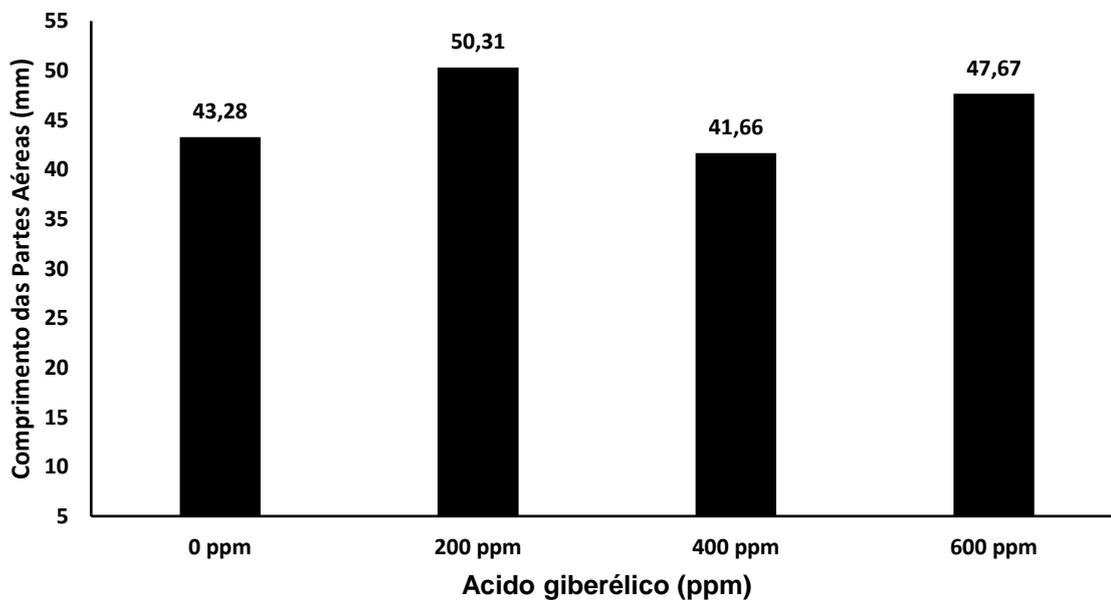


Gráfico 4. Comprimento médio das partes aéreas das plântulas de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates oriundas de diásporos tratados com diferentes concentrações de Ácido Giberélico. Do autor, 2024.

Em relação ao tamanho das raízes, o samarídeo do grupo testemunha apresentaram maior tamanho, que foi de 39,95 mm, seguido do tratamento com 600 ppm, com 30,67 mm, depois o tratamento com 200 ppm, com 28,15 mm e por fim, o menor crescimento das raízes foi observado no tratamento com o uso de 400 ppm do ácido giberélico, com 27,33 mm (Gráfico 5).

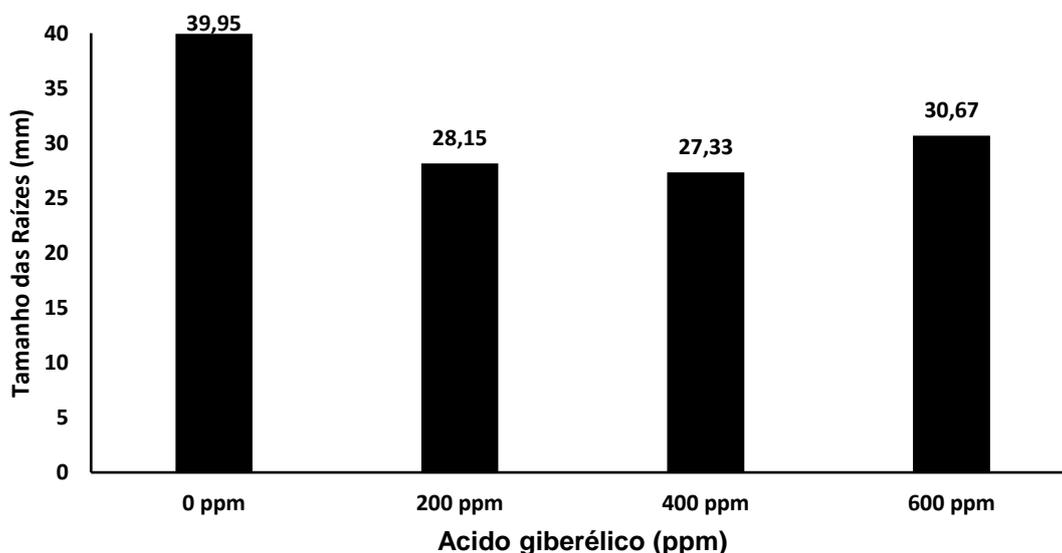


Gráfico 5. Comprimento médio das raízes de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates oriundas de diásporos tratados com diferentes concentrações de Ácido Giberélico. Do autor, 2024.

A *Banisteriopsis malifolia* demonstrou que quando submetida às condições ideais de germinação ela consegue rapidamente responder com a protusão da radícula, sem necessidade de tratamento com ácido giberélico.

Embora a temperatura ótima para a germinação de sementes de espécies tropicais encontre-se entre 20 e 35°C (Brasil, 1992), os resultados observados à temperatura de 25°C não sofreram alteração na taxa de germinação dos diásporos de *Banisteriopsis malifolia* (Nees & Mart.) B.Gates, quando tratados com giberelina. Outro fator importante foi que a espécie não apresentou um estado de dormência, pois respondeu rapidamente quando submetido às condições ideais de germinação.

Um ponto que pode ser estudado em novo experimento, é a mudança da temperatura de 25 °C escolhida para este experimento, pois pode ter comprometido a eficácia da giberelina. Baixas temperaturas durante o processo de germinação podem reduzir as taxas metabólicas até que as vias essenciais no início do processo germinativo não possam mais operar (Hendricks & Taylorson, 1976). Por outro lado, altas

temperaturas podem induzir à dormência secundária, ou até mesmo à perda da viabilidade dos diásporos, promovida pelo estresse térmico (Vidaver & Hsiao, 1975).

A resposta das sementes à luz pode controlar o tempo de germinação no campo, sendo um fator decisivo para a sobrevivência das plântulas (Válio & Scarpa 2001). A temperatura afeta tanto a porcentagem como a velocidade de germinação por interferir na embebição e nos processos metabólicos (Castro & Hilhorst 2004). Para cada população de sementes há uma faixa característica de temperatura na qual a germinação ocorre (Bewley & Black 1994), considerando-se que a resposta de diásporos à luz pode ser afetada pela temperatura (Felippe 1980; Cardoso 2009).

5. CONCLUSÃO

Banisteriopsis malifolia (Nees & Mart.) B.Gates apresentou no grupo testemunha a melhor taxa de germinação, 25%, sendo superior aos demais tratamentos, assim, o uso de giberelina não interferiu positivamente germinação.

6. REFÊRENCIAS

AGUIAR, L. V.; FORTES, J. D. N.; MARTINS, E. Neutralização compensatória de carbono - estudo de caso: indústria do setor metal mecânico, Rio de Janeiro (RJ). *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 21, n. 1, p. 197-205, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41520201600100116414>. Acesso em: 27 ago. 2024.

ALMEIDA, R.F.; FRANCENER, A.; PESSOA, C.; SEBASTIANI, R.; OLIVEIRA, Y.R.; AMORIM, A.M.A.; MAMEDE, M.C.H. *Malpighiaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB155>. Acesso em: 03 jun. 2024.

ALVARES, C. A. et al. Modeling monthly mean air temperature for Brazil. *Theoretical and Applied Climatology*, Wien, v. 113, p. 407-427, 2013.

ALVES-SILVA, E.; BARÔNIO, G. J.; TOREZAN-SILINGARDI, H. M.; DEL-CLARO, K. Foraging behavior of *Brachygastra lecheguana* (Hymenoptera: Vespidae) on *Banisteriopsis malifolia* (Malpighiaceae): Extrafloral nectar consumption and herbivore predation in a tending ant system. *Entomological Science*, v. 16, n. 2, p. 162-169, 2013.

AMARAL, L. I. V.; PEREIRA, M. D. F. A.; CORTELAZ, A. L. **Quebra de dormência em sementes de *Bixa Orellana***. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, Campinas, SP, p. 7, 1995.

ANDRADE, Antônio Carlos Silva de; PEREIRA, Tânia Sampaio; FERNANDES, Marina de Jesus; CRUZ, Ana Paula Martins; e CARVALHO, Amanda Silva da Rosa. **Substrato, temperatura de germinação e desenvolvimento pós-seminal de sementes de *Dalbergia nigra***. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2005.

BÄCHTOLD, A.; SILVA, E. A.; DEL-CLARO, K. Ants, plant characteristics and habitat conservation status affect the occurrence of myrmecophilous butterflies on an extrafloral nectaried Malpighiaceae. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, p. 1-9, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/01650521.2016.1198192>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. 2. ed. **New York: Plenum Press**, 1994. 445 p.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. *Seeds: physiology of development and germination*. 2.ed. **New York: Plenum Press**, 1994. 445p

BOND, W. J.; MIDGLEY, G. F.; WOODWARD, F. I. What controls South African vegetation — climate or fire? *Suid-Afrikaanse Tydskrif Vir Plantkunde [South African Journal of Botany]*, v. 69, n. 1, p. 79-91, 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0254-6299\(15\)30362-8](https://doi.org/10.1016/s0254-6299(15)30362-8). Acesso em: 27 ago. 2024.

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.

BURKLE, L. A. et al. Incêndios florestais influenciam abundância, diversidade e variação de características intraespecíficas e interespecíficas de abelhas nativas e plantas floríferas em paisagens queimadas e não queimadas. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 7, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00253>. Acesso em: 27 ago. 2024.

CARDOSO, V. J. M.; PEREIRA, F. J. M. Dependência térmica da germinação de sementes de *Drymaria cordata* (L.) Willd. ex Roem. & Schult. (Caryophyllaceae). **Acta Botânica Brasileira**, v. 23, p. 305-312, 2009.

CARVALHO, Leonardo Bianco de. **Plantas Daninhas**. Lages, SC:, 2013. vi, 82 p. 14,8x21,0 cm. e-ISBN 978-85-912712-2-1.

CASTRO, R. D.; HILHORST, H. W. M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). *Germinação: do básico ao aplicado*. **Porto Alegre: Editora da Universidade**, 2004. p. 149.

CERRADO. Gov.br; MMA - **Ministério do Meio Ambiente**, 2 de maio 2012. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/biomas/cerrado.html>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

CILMACO, Luis Fernando dos Santos. Variabilidade fenotípica da espécie microendêmica *Arthrocereus glaziovii* Zappi & Taylor (Cactaceae) em campos rupestres ferruginosos. 2017. 92 p. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

COLMENARES DE NIETO, Maribel del Carmen **Ecologia das florestas secas no extremo norte da América do Sul**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Vegetal, 2023.

CORDEIRO, Natielle Gomes; PEREIRA, Kelly Marianne Guimarães; BARBOSA, Lorena Oliveira; CABACINHA, Christian Dias. **Síndrome de dispersão e fenologia de espécies do cerrado sensu stricto na região de Montes Claros no norte de Minas Gerais**. (2020). Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/43233>. Acesso em: 03 mar. 2024

COSTA, Ana Luiza Moreira da. Regeneração natural da vegetação arbórea e relações ambientais em dois fragmentos de cerrado sensu stricto. 2019. 104f. **Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28181>. Acesso em: 03 mar. 2024

COUTINHO, L. M. Fire in the ecology of brazilian cerrado. Fire in the Tropical Biota. Berlin: **Springer-Verlag**, 1990. Acesso em: 27 ago. 2024.

DESMATAMENTO no Cerrado em 2018. **Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima**, 11 dez. 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/desmatamento-no-bioma-cerrado-em-2018>. Acesso em: 27 ago. 2024.

DURIGAN, Giselda; RATTER, James A. The need for a consistent fire policy for Cerrado conservation. **Journal of Applied Ecology**, v. 53, n. 1, p. 11-15, 2016.

FELIPPE, G. M. Germination of the sensitive seeds of *Cucumis anguria* and *Rumex obtusifolius*: effects of temperature. **New Phytologist**, v. 84, p. 439-448, 1980.

FERNANDEZ, Laura Martina. **Ajudando os inimigos: espécies nativas facilitam a invasão do semiárido brasileiro por árvores exóticas.** 2013. 50 f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

FERREIRA, Clébia Aparecida. Pollination and floral herbivory in two species of *Banisteriopsis* (Malpighiaceae) in an area of Brazilian Savanna, Minas Gerais state, Brazil. 2013. 79 f. **Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia, 2013. DOI

FIDELIS, A.; ZIRONDI, H. L. And after fire, the Cerrado flowers: A review of post-fire flowering in a tropical savanna. **Flora**, v. 280, p. 151849, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2021.151849>. Acesso em: 27 ago. 2024.

FONSECA, Luan Souza da. Desempenho de espécies nativas e da composição de comunidades plantadas ao longo de 5 anos de restauração na caatinga. Dissertação (mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, **Centro de Biociências, Programa de Pós-graduação em Ecologia**. Natal/RN, 2022.

GALLIEN, Laure; ZURELL, Damaris; ZIMMERMANN, Niklaus E. **Frequency and intensity of facilitation reveal opposing patterns along a stress gradient.** *Ecology and evolution*, v. 8, n. 4, p. 2171-2181, 2018

GATES, B. *Banisteriopsis*, *Diplopterys* (Malpighiaceae). In: *New York Botanical Garden Press*, v. 30, p. 1-237, 1982.

HARIDASAN, M. Aluminium accumulation by some cerrado native species of central Brazil. *Plant and Soil*, 1982. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf02374657>. Acesso em: 27 ago. 2024.

HENDRICKS, S. B.; TAYLORSON, R. B. Variation in germination and amino acid leakage of seeds with temperature related to membrane phase change. *Plant Physiology*, v. 58, p. 7-11, 1976.

HUTRA, Alexia Ferreira. Ocorrência e respostas estruturais de uma planta do cerrado em relação ao efeito de borda e exposição solar. **Instituto Federal Goiano**, Campus Urutaí-GO, 2022.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. *Flora e Funga do Brasil*. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 27 ago. 2024.

KLINK, Carlos A.; MACHADO, Ricardo B. **Conservation of the Brazilian cerrado**. *Conservation biology*, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.

LIMA, Samuel de Jesus Silva. **Avaliação da recuperação de área degradada por meio de poleiros artificiais e plantio consorciado de mudas nativas do cerrado**. Universidade de Brasília. Brasília-DF, 2017.

LOCARDI, Bruna. Influência da variação sazonal da temperatura e umidade do solo na germinação de sementes de espécies do cerrado: *Xylopi* aromatica (Lam.) Mart. (*Annonaceae*), *Banisteriopsis variabilis* B. Gates (*malpighiaceae*) e *Vochysia tucanorum* Mart. (*Vochysiaceae*). 2011. 89 f. **Dissertação - (mestrado)** - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2011.

MARTINS, Roberto Bretzel. **Sementes florestais: Guia para germinação de 100 espécies nativas**. 1ª Edição. São Paulo. Instituto Refloresta, 2012.

MARTINS, Vanessa Ellen Xavier. **Estudo químico e avaliação biológica da banisteriopsis malifolia (Ness & Mart) b. Gates (Malpighiaceae)**. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2019.

MENDES, Tatiane Monteiro. Ajuste de distribuição de probabilidades de variáveis de custo fixo. 2017. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – **Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia, 2017.

MISTRY, J. Corticolous lichens as potential bioindicators of fire history: a study in the cerrado of the Distrito Federal, central Brazil. *Journal of Biogeography*, v. 25, n. 3, p. 409-441, 1998. DOI: 10.1046/j.1365-2699.1998.2530409.x.

Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C. et al. *Hotspots* de biodiversidade para as prioridades de conservação. **Natureza**, 853–858 (2000). Disponível em: <https://doi.org/10.1038/35002501>. Acesso em: 03 jun. 2024

NERI, A. V.; SOARES, M. P.; NETO, J. A. M.; DIAS, L. E. Espécies de cerrado com potencial para recuperação de áreas degradadas por mineração de ouro, Paracatu-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 35, n. 4, p. 907-918, 2011.

NOGUEIRA, Rodrigo do Rosário. **Impacto de insetos herbívoros e do fogo no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de plantas de cerrado**. Ribeirão Preto, 2023.

PADILLA, F. M.; PUGNAIRE, F. I. The role of nurse plants in the restoration of degraded environments. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 4, n. 4, p. 196-202, 2006. Disponível em: [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2006\)004\[0196:tronpi\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2006)004[0196:tronpi]2.0.co;2). Acesso em: 27 ago. 2024.

PEZZONIA, José Henrique. **Restabelecimento e sucessão nas interações entre formigas-plantas extranectaríferas em uma área de cerrado no pós-fogo**. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto-SP, 2023.

PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. **Tipos de dormências associadas a algumas espécies florestais nativas**. 29 ago. 2012.

RAUSCH, Lisa L. et al. **Soy expansion in Brazil's Cerrado**. **Conservation Letters**, v. 12, n. 6, p. e12671, 2019.

REN, H.; YANG, L.; LIU, N. Nurse plant theory and its application in ecological restoration in lower subtropics of China. **Progress in Natural Science**, v. 18, p. 137-142, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pnsc.2007.06.007>. Acesso em: 27 ago. 2024.

SANTANA, Isabella Alves. **Regeneração natural da vegetação lenhosa em um cerrado sensu stricto degradado na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia -**

MG. 2018. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

SANTOS, Ana Beatriz Peixoto dos. **Avaliação da eficiência do plantio direto associado ao controle químico como método de restauração de fitofisionomias savânicas do Cerrado**. 2020. ix, 41 f., il. Dissertação (Mestrado em Ecologia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

SCHNEIDER, C. R.; ANGELO, D. H.; ANGELO, A. C.; BEHLING, A.; RÍOS, R. C.; BLUM, C. T. Espécies, práticas silviculturais e monitoramento: estratégias para restauração ecológica de áreas protegidas da Mata Atlântica. *Ciência Florestal*, v. 33, n. 4, e74057, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509874057>. Acesso em: 27 ago. 2024.

SILVA NETO, V.L.; oliveira, a.l. de; FERREIRA, r.q. de s.; souza, p.b. de; VIOLA, m.r. (2016) **Fitossociologia e distribuição diamétrica de uma área de Cerrado sensu stricto, Dueré – TO**. *Revista de Ciências Ambientais*, 10 (1): 91–106. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18316/1981-8858.16.24.41>. Acesso em: 10 mai. 2024

SILVA, s. de s.; AZEVEDO, g.g.; Silveira, O.T. (2011) **Social wasps of two Cerrado localities in the northeast of Maranhão state, Brazil (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae)**. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55 (4): 597–602. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262011000400017> Acesso em: 10 jun. 2024

SILVEIRA, Evanildo da. **Por que plantar árvores não é a melhor solução para restaurar o Cerrado**. Mongabay, 2023. Disponível em: <https://brasil.mongabay.com/2023/03/por-que-plantar-arvores-nao-e-a-melhor-solucao-para-restaurar-o-cerrado/#:~:text=O%20Cerrado%20por%20C3%A9m%20%20C3%A9%20uma,di sponibilidade%20de%20%20C3%A1gua%20no%20solo>. Acesso em: 20 mai. 2024

SOUZA, C. L. F. .; OLIVEIRA, . R. B. de; MUSTAFÉ , . D. N.; NUNES , . K. A. C.; MORAIS, . E. M. B. de. O cerrado como o “berço das águas”: potencialidades para a educação geográfica. *Revista Cerrados*, [S. l.], v. 17, n. 01, p. 86–113, 2019. DOI:

10.22238/rc244826922019170186113. Disponível em:
<https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/cerrados/article/view/1021>. Acesso em:
3 jun. 2024.

SOUZA, Raniely Miranda de. **Taxonomia e morfologia das espécies filogeneticamente relacionadas a *Banisteriopsis caapi* (Spruce ex Griseb.) C.V. Morton (Malpighiaceae), componente do Chá Ayahuasca.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília, 2022. Disponível em:
file:///C:/Users/Ch%20SecTec/Desktop/PCA/0.%20PCA/Cat%C3%A1logos/2022_RanielyMirandadeSouza.pdf. Acesso em: 10 jun. 2024

STAVER, A. C.; ARCHIBALD, S.; LEVIN, S. Tree cover in sub-Saharan Africa: Rainfall and fire constrain forest and savanna as alternative stable states. *Ecology*, v. 92, n. 5, p. 1063-1072, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1890/10-1684.1>. Acesso em: 27 ago. 2024.

THOMPSON, K.; OOI, M. K. J. To germinate or not to germinate: more than just a question of dormancy. **Seed Science Research**, v. 20, n. 4, p. 209–211, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1017/s0960258510000267>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

VALIENTE-BANUET, A.; VERDÚ, M. Temporal shifts from facilitation to competition occur between closely related taxa. **The Journal of Ecology**, v. 96, n. 3, p. 489–494, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2008.01357.x>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

VÁLIO, I. F. M.; SCARPA, F. M. Germination of seeds of tropical pioneer species under controlled and natural conditions. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 1, p. 79-84, 2001.

VERDÚ, M.; REY, P. J.; ALCÁNTARA, J. M.; SILES, G.; VALIENTE-BANUET, A. Phylogenetic signatures of facilitation and competition in successional communities. **The Journal of Ecology**, v. 97, n. 6, p. 1171–1180, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2009.01565.x>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

VIDAVER, W.; HSIAO, A. I. Secondary dormancy in light-sensitive lettuce seeds incubated anaerobically or at elevated temperature. *Canadian Journal of Botany. Journal Canadien de Botanique*, v. 53, n. 22, p. 2557-2560, 1975. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/b75-281>. Acesso em: 27 ago. 2024.

VLEESHOUWERS, L. M.; BOUWMEESTER, H. J.; KARSSSEN, C. M. Redefining seed dormancy: An attempt to integrate physiology and ecology. *The Journal of Ecology*, v. 83, n. 6, p. 1031, 1995. Disponível em: <<https://doi.org/10.2307/2261184>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

