



Coletânea II – Projeto Sendas

Luiz Henrique Arimura Figueiredo

Cristiane Alves Fogaça

Maria Auxiliadora Pereira

Figueiredo

Marcílio Fagundes

Marcos Esdras Leite

Alessandre Custodio Jorge

Organizadores



2023

Executora:



Parceiras:



Apoio Financeiro:



Luiz Henrique Arimura Figueiredo
Cristiane Alves Fogaça
Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo
Marcílio Fagundes
Marcos Esdras Leite
Alessandre Custodio Jorge
Organizadores

CRAD-Mata seca

Coletânea II – Projeto Sendas



Pantanal Editora

2023

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
Mun. de Chap. do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

C884

CRAD-Mata seca: coletânea II – Projeto Sendas / Organizadores Luiz Henrique Arimura Figueiredo, Cristiane Alves Fogaça, Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo, et al. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2023. 100p.

Outros organizadores: Marcílio Fagundes, Marcos Esdras Leite, Alessandre Custodio Jorge.

Livro em PDF

ISBN 978-65-81460-98-3

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460983>

1. Florestas. 2. Proteção ambiental. I. Figueiredo, Luiz Henrique Arimura (Organizador). II. Fogaça, Cristiane Alves (Organizadora). III. Figueiredo, Maria Auxiliadora Pereira (Organizadora). IV. Título.

CDD 333.75

Índice para catálogo sistemático

I. Florestas



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior do Norte de Minas – FADENOR, em parceria com pesquisadores e estudantes da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), vem desde 2020 desenvolvendo um trabalho de recuperação de área degradada dentro do Parque Estadual Caminhos dos Gerais (PECGerais), que fica situado na Serra Geral, entre os municípios de Gameleiras, Mamonas, Monte Azul e Espinosa, Estado de Minas Gerais.

A iniciativa denominada como **Projeto Sendas**, é coordenado pelo Eng. Agrônomo e professor DSc. da Unimontes Luiz Henrique Arimura Figueiredo e financiado pelo **Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF) no âmbito do Projeto Estratégias de Conservação, Restauração e Manejo para a biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal (GEF Terrestre)**, coordenado pelo **Ministério do Meio Ambiente (MMA)** e tem o **Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)** como agência implementadora e o **Fundo Brasileiro para a Biodiversidade - FUNBIO** como agência executora.

Este projeto previa a recuperação de 75 hectares de mata nativa, 10 hectares de mata ciliar e 0,4 hectares de uma área de empréstimo, degradadas principalmente pelo plantio de eucalipto para produção de carvão. O projeto ainda contemplou, como forma de recuperar os mananciais hídricos e frear a degradação dos solos, construir cerca de 40 barraginhas e levantar 60 paliçadas para conter 5 voçorocas. Além disso, o projeto produzirá um plano de recuperação de todo o Parque e ainda realizou trabalhos de monitoramento e pesquisa da flora, fauna e solo do local.

O Sendas foi orçado em R\$ 2.707.871,96; sendo R\$1.449.610,96 como aporte financeiro do FUNBIO e R\$ 1.258.261,00 como contrapartida das instituições que compõem a execução do projeto, e que foi prorrogado por mais um ano visando em especial, o monitoramento da flora, fauna e solo. O primeiro ano contemplou um exaustivo trabalho, com a aquisição de imagens de satélite para a realização dos mapeamento da área, estudo das espécies a plantar, a produção das mudas e o plantio de uma primeira área com cerca de 44,4 hectares, totalizando mais de 14.000 mudas. Embora a meta para o primeiro ano ser do plantio de 19.000 mudas, a pandemia, com o isolamento social e fechamento do Parque, condicionaram o trabalho. Porém, a estratégia montada por toda a equipe do projeto, atendendo todos os decretos e protocolos locais e estaduais, evitou maiores atrasos nos trabalhos. O plantio das mudas foi realizado por 18 trabalhadores rurais, moradores do entorno do Parque, contratados para o efeito.

O segundo ano do projeto previu a construção das barraginhas e das paliçadas, além da produção das mudas e, no final do ano, depois do início da chuva, o plantio da área restante. Além disso, deu-se continuidade ao trabalho de pesquisa e observação de fauna e flora. Onde os acadêmicos realizaram trabalhos de pesquisa baseados na coleta de sementes, monitoramento da flora (regeneração e estrato adulto), instalação de armadilhas e mapeamento com sobrevoo de drone.

O terceiro, e último ano do Projeto Sendas foi dedicado exclusivamente ao monitoramento do trabalho executado e realização de outras atividades que se fizeram necessárias.

Ainda em relação a este projeto, é interessante ressaltar que, devido à especificidade e exclusividade das espécies florestais que povoam a área a recuperar, as mudas, cerca de 51 mil, tiveram que ser praticamente todas produzidas no Viveiro Florestal do Centro de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD/Mata Seca) da Unimontes, no Campus de Janaúba, sob a coordenação dos professores Luiz Henrique Arimura e Cristiane A. Fogaça, com o auxílio dos acadêmicos do Curso de Agronomia.

Assim, o presente E-book CRAD/Mata Seca – Coletânea II apresenta oito capítulos de pesquisas desenvolvidas durante a execução do Projeto Sendas.

Luiz Henrique Arimura Figueiredo

Cristiane Alves Fogaça

Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo

Marcilio Fagundes

Marcos Esdras Leite

Alessandre Custodio Jorge

Sumário

Apresentação	4
Capítulo I	7
Projeto Sendas: aspectos gerais	7
Capítulo II	17
Famílias botânicas observadas na regeneração natural de áreas antropizadas no Parque Estadual Caminho dos Gerais	17
Capítulo III	27
Limite máximo de tolerância à seca de sementes de <i>Copaifera arenicola</i> [(Ducke) J. Costa & L.P. Queiroz]	27
Capítulo IV	39
Uso do NDVI para análise da vegetação no Parque Estadual Caminho dos Gerais	39
Capítulo V	54
Influência do tamanho na impermeabilidade do tegumento de sementes de <i>Enterolobium timbouva</i> Mart.	54
Capítulo VI	67
Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) e besouros (Coleoptera) do Parque Estadual Caminho dos Gerais	67
Capítulo VII	79
Superação de dormência de sementes de três espécies florestais da família Fabaceae	79
Capítulo VIII	88
Qualidade fisiológica de sementes de <i>Copaifera arenicola</i> e <i>Kielmeyera coriacea</i> sobre influência do armazenamento	88
Índice Remissivo	98
Sobre os Organizadores	99

Influência do tamanho na impermeabilidade do tegumento de sementes de *Enterolobium timbouva* Mart.

Recebido em: 17/06/2023

Aceito em: 28/06/2023

 10.46420/9786581460983cap5

Vitória Gabriela Diniz Sampaio^{1*} 

Daniely Ferreira dos Santos¹ 

Maria Tereza Oliveira Coelho¹ 

Alessandre Custódio Jorge² 

Marcelo Angelo Ferreira³ 

Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo⁴ 

Cristiane Alves Fogaça¹ 

Luiz Henrique Arimura Figueiredo¹ 

INTRODUÇÃO

Enterolobium timbouva Mart. (timburi) pertence à família Fabaceae, subfamília Mimosoideae, é uma planta rústica de rápido crescimento, sendo recomendada para a composição de reflorestamentos com fins preservacionistas (Lorenzi, 2002). Suas sementes apresentam dormência tegumentar, sendo esta a mais comum das categorias de dormência, e está relacionada com a impermeabilidade do tegumento ou do pericarpo à água e ao oxigênio, com a presença de inibidores químicos no tegumento ou no pericarpo, tais como a cumarina ou o ácido parasórbico, ou com a resistência mecânica do tegumento ou do pericarpo ao crescimento do embrião (Fowler & Bianchetti, 2000).

A dormência tegumentar ocorre na espécie estudada, e o poder germinativo depende da eficácia do tratamento pré-germinativo, podendo se aproximar de 100%. Sem o uso do tratamento para quebra de dormência, a germinação é baixa, cerca de 22%, desuniforme e duração aproximada de até 60 dias após a semeadura (Carvalho, 2003).

A dormência tegumentar caracteriza-se pela dificuldade de absorção de água pela semente, o que a impede de iniciar a hidratação e, conseqüentemente, restringe os processos físicos e as reações metabólicas básicas da germinação (Borges et al., 2004). Esse fenômeno é largamente evidenciado em sementes de espécies da família Fabaceae (Baskin & Baskin, 2001). Quando a dormência é causada pela

¹ Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.

² Instituto Estadual de Florestal, Monte Azul, MG.

³ Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG.

⁴ Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG.

* Autor(a) correspondente: vitoriagabrieldiniz@gmail.com

impermeabilidade do tegumento à água, os métodos a serem empregados deverão promover aberturas neste, permitindo a embebição (Zaidan & Barbedo, 2004).

A presença de dormência em sementes de algumas espécies florestais apresentasse como estratégia de sobrevivência, perpetuação da espécie no ambiente e justificasse pela época de ocorrência da dispersão das mesmas, pois a germinação de sementes dispersas na estação seca pode ser prejudicial para o estabelecimento das plântulas devido ao dessecamento do solo nos meses seguintes (Ramos, 2016). Diante disto, pode-se esperar a existência de um maior número de espécies com dormência entre as espécies que dispersam no final da estação chuvosa e na seca em comparação as espécies que dispersam no início da estação chuvosa.

A dormência dificulta a ocorrência da germinação seguindo o padrão trifásico, que ocorre em condições sem restrições ambientais ou inerentes as sementes. Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), na fase I deste padrão denominada embebição, a absorção de água ocorre de modo rápido em sementes vivas ou mortas. Em seguida a esta fase, há redução acentuada na velocidade de hidratação acompanhada por eventos preparatórios para a emergência radicular. Embora as sementes mortas ou dormentes possam atingir a fase II, somente as potencialmente capazes de germinar alcançam a fase III, caracterizada por elevadas taxas de absorção e atividade respiratória, com início identificado pela protrusão do eixo embrionário. Sendo que a duração de cada fase depende de propriedades inerentes às sementes e às condições ambientais presentes.

A importância da curva com as fases de entrada de água está relacionada tanto aos estudos de impermeabilidade de tegumento, como à determinação da duração de tratamentos com reguladores vegetais, condicionamento osmótico e pré-hidratação (Carvalho & Nakagawa, 2012).

Diante do exposto, e pela escassez de estudos relacionados a influência do tamanho das sementes sobre o grau de impermeabilidade do tegumento, o que impede o processo germinativo, justifica-se realizar a presente pesquisa, na qual pretende-se verificar se há variação no grau de dormência tegumentar em sementes de timburi de diferentes tamanhos, o que facilitará na tomada de decisão por parte de viveiristas viabilizando e acelerando o processo de obtenção de mudas da referida espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecologia Florestal - CRAD/Mata Seca do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), em Janaúba, Minas Gerais.

Os frutos de *Enterolobium timbouva* (timburi) foram coletados em agosto de 2021 no entorno do Parque Estadual Caminho dos Gerais (PECGerais), no município de Mamonas (MG). Esta Unidade de Conservação foi criada em 2007, estando inserida neste e outros municípios, Monte Azul, Gameleiras e Espinosa, com área total de 56.237,63 ha. Sua criação se deu em decorrência da reivindicação das

populações locais visando a preservação dos mananciais d'água e domínio público das áreas onde se inserem as nascentes dos únicos fornecedores de água da região (IEF, 2007).

O PECGerais está entre as coordenadas de 14°56'29,98"S; 43°01'06,84"W (Ponto 1); 14°56'10,24"S; 43°01'06,31"W (Ponto 2); 14°56'12,57"S; 43°00'30,54"W (Ponto 3) e 14°56'31,28"S; 43°00'40,75"W (Ponto 4) e uma altitude de 1.090 m (Figura 1).

O clima da região segundo a classificação de Koppen é do tipo BSw, clima seco com chuvas no verão, com precipitação anual inferior a 1000 mm e temperatura média de 24 °C (IEF, 2007). E, a formação de Cerrado *Stricto sensu* dentro do Domínio Caatinga.

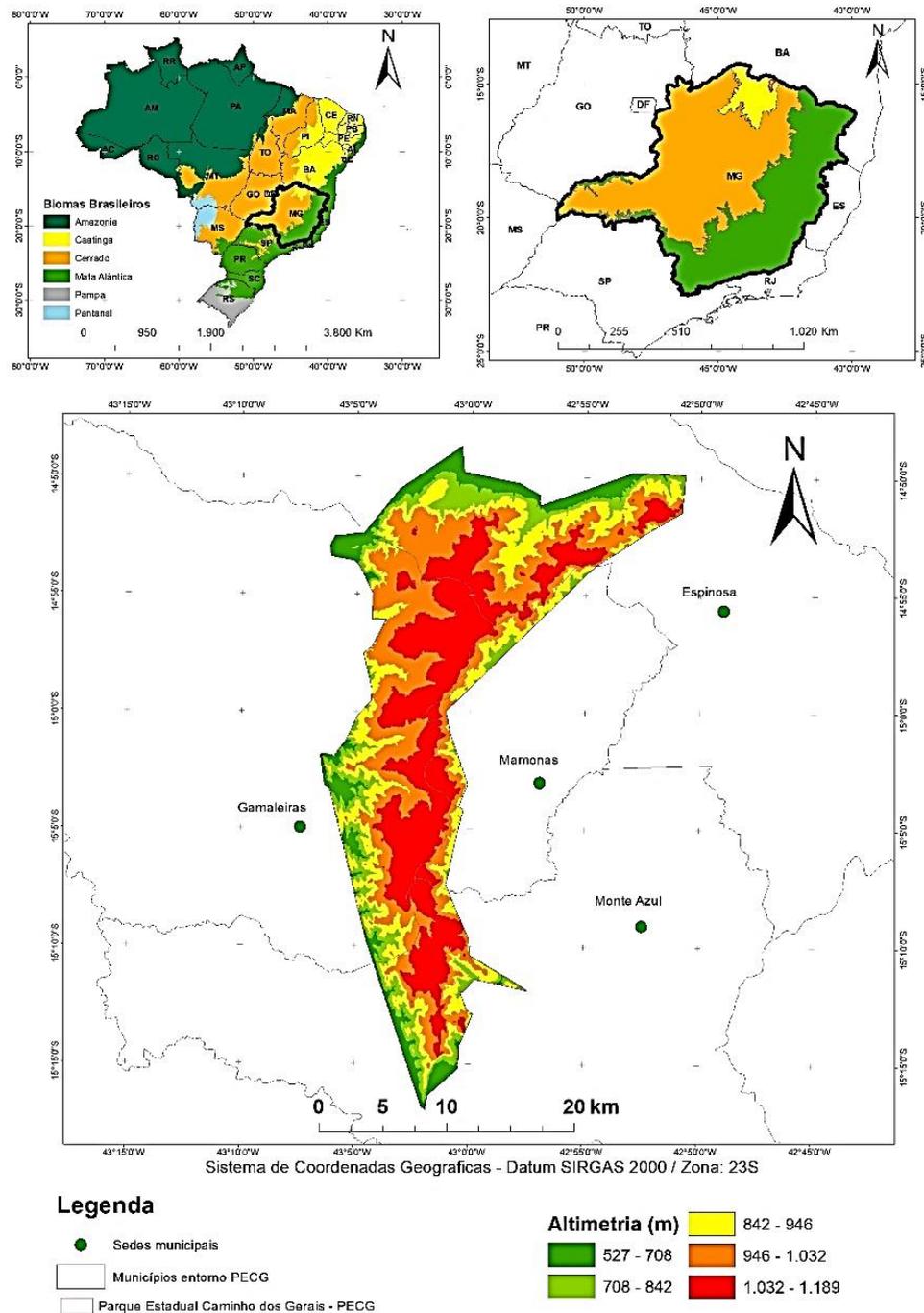


Figura 1. Mapa da localização do Parque Estadual Caminho dos Gerais. Fonte: Os Autores.

Inicialmente os frutos de timburi foram beneficiados manualmente, sendo estes quebrados com auxílio de martelo para facilitar a retirada das sementes. Após, as sementes foram embaladas em sacos plásticos impermeáveis e mantidas armazenadas em ambiente refrigerado até o momento da avaliação.

Deste lote foram selecionadas 200 sementes, as quais foram medidas com auxílio de paquímetro digital considerando as variáveis, comprimento, largura e espessura, em mm. Após a análise descritiva (média, mediana, moda, desvio padrão e coeficiente de variação) e a elaboração de histograma de frequência, foram determinadas as medidas para as diferentes classes de tamanho, pequena (P), média (M) e grande (G).

Para a escolha da variável a ser considerada para a classificação por tamanho levou-se em consideração a afirmação de Santos et al. (2009), pois os autores comentaram que dentre as variáveis biométricas, o comprimento e largura de sementes são menos influenciadas pelo ambiente do que a espessura. Assim, foi realizada a classificação das sementes por tamanho considerando a variável espessura.

Para cada classe de tamanho separou-se 100 sementes que posteriormente foram divididas em dois tratamentos com base (condição física): sementes intactas e sementes escarificadas mecanicamente com lixa n° 80 no lado oposto ao embrião.

Após, as sementes foram acondicionadas em copos plásticos de 300 mL, separadas por classes e pela condição física (intacta e escarificada) em cinco repetições de 10 sementes imersas em água destilada (até cobrir totalmente as sementes), e mantidas em câmara de germinação tipo BOD, com temperatura regulada de 30 °C e fotoperíodo de 12 horas.

Antes da imersão das sementes, estas foram pesadas em balança semi-analítica para conhecer a massa fresca inicial das sementes. Após a imersão das sementes realizou-se novas pesagens a cada 2 horas até completar 12 horas; após cada 12 horas, de 12 horas em 12 horas até completar 48 horas e finalizando a cada 24 horas até a observação da protusão radicular (emissão da raiz primária). Os resultados foram expressos em porcentagem de incremento de massa fresca, a partir da equação elaborada por Nery (2008), que segue:

$$\% \text{ Incremento de massa fresca} = \left(\frac{Pf - Pi}{Pf} \right) \times 100$$

onde:

Pi = peso inicial das sementes;

Pf = peso final das sementes em cada tempo.

Para análise do incremento de massa fresca (IMF) foi utilizado esquema fatorial 3 x 2 x 4, sendo 3 tamanhos em relação a espessura das sementes (Pequena, Média e Grande), 2 condições físicas (sementes intactas e sementes escarificadas) e 4 tempos (0, 24, 48 e 72 horas). Estes períodos foram

empregados, pois observou-se que a germinação ocorreu em diferentes tempos conforme a classe de tamanho e condição física das sementes, obtendo as pesagens em todas as situações até 72 horas. Estes dados foram submetidos a análise de variância e quando significativa, as médias foram comparadas a partir do desdobramento para avaliar o efeito do tamanho sobre as condições através do teste F (5%) e o efeito das condições e tempo sobre o tamanho pelo teste de Tukey, a 5%. Para as análises estatísticas utilizou-se o software SISVAR 5.7 (Ferreira, 2014).

Os dados de IMF possibilitaram a confecção das curvas de embebição, onde inicialmente os valores foram analisados através de regressão considerando os tamanhos categorizados separadamente, pois observou-se a emissão da raiz primária em tempos diferentes para as diferentes classes de tamanho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 apresenta-se os resultados da avaliação biométrica das sementes de timburi em relação ao comprimento, largura e espessura. O comprimento das sementes variou entre 14,71 a 19,70 mm, a largura de 8,83 a 13,20 mm e a espessura de 4,71 a 8,04 mm. As sementes da espécie estudada são estenospérmicas, ou seja, apresentam pouca variação em relação a dimensão, apresentando valores médios de 17,36; 11,09 e 6,50 mm de comprimento, largura e espessura, respectivamente.

Tabela 1. Medidas descritivas das variáveis biométricas de sementes de *Enterolobium timbouva*. Fonte: Os Autores.

Variáveis	Unidade	Comprimento	Largura	Espessura
Mínimo	mm	14,71	8,83	4,71
Média	mm	17,36	11,09	6,50
Máximo	mm	19,70	13,20	8,04
Mediana	mm	17,30	11,05	6,50
Moda	mm	16,85	10,77	6,12
Desvio Padrão	mm	0,84	0,78	0,62
Coeficiente de variação	%	4,83	7,04	9,51

Os valores de coeficiente de variação (%) foram inferiores a 10% demonstrando que o lote empregado para a avaliação era homogêneo. Importante salientar que dentre as variáveis a que apresentou maior coeficiente de variação foi a espessura (9,51%), comprovando o que foi mencionado por Santos et al. (2009), que a variável espessura é a mais influenciada pelas condições ambientais.

Ao analisar os valores médios e de mediana das variáveis analisadas verificou-se proximidade dos valores ou até mesmo igualdade, no caso da espessura das sementes, demonstrando que houve simetria dos resultados. Fato este comprovado ao analisar a Figura 2, onde verificou-se que em todas as variáveis

houve maior número de sementes nas classes intermediárias, para a variável comprimento 70% apresentaram dimensão entre 16,37 e 18,03 mm; para largura 66% entre 10,27 a 11,73 mm; e para espessura 66% entre 5,82 a 6,93 mm.

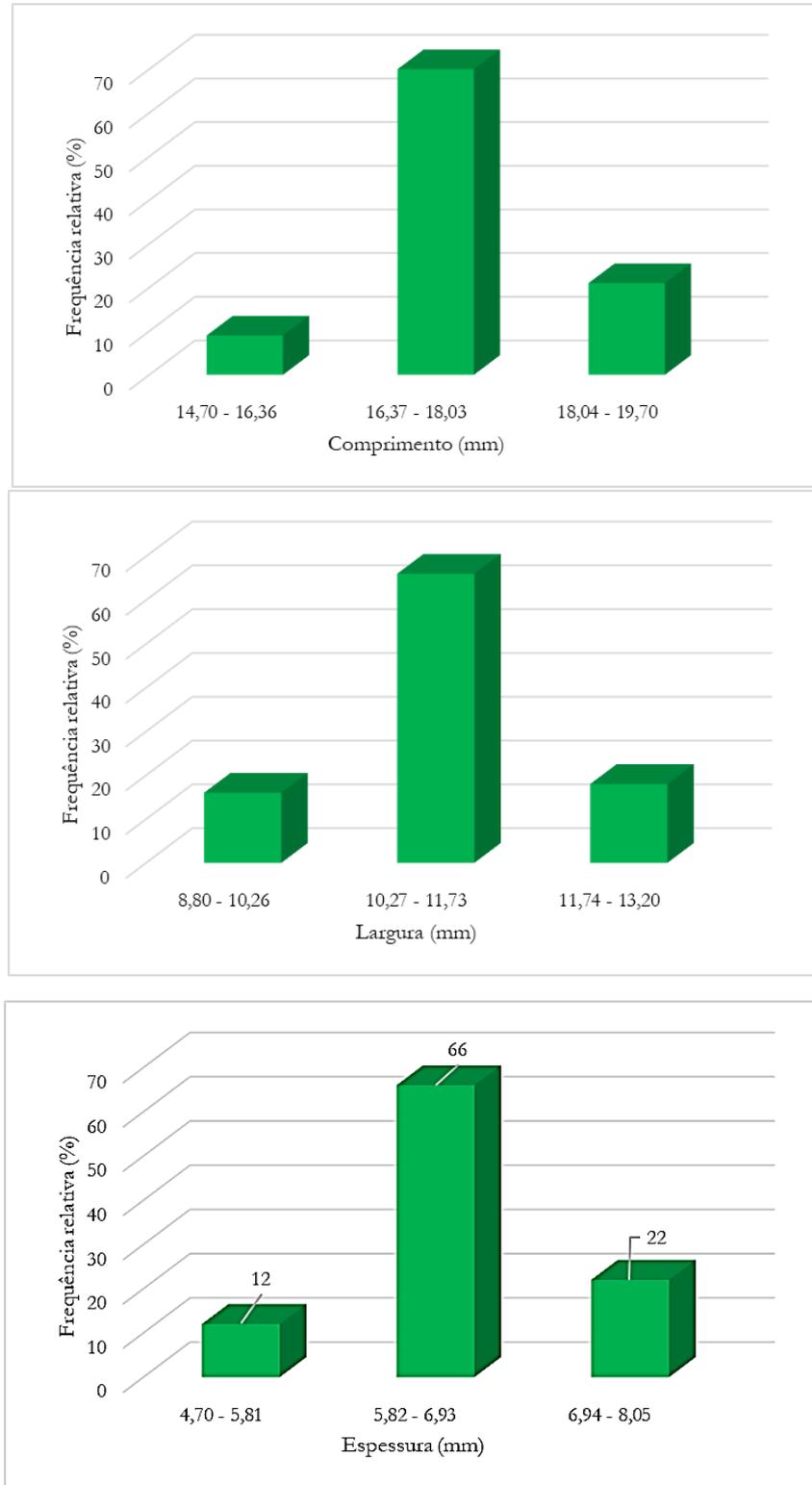


Figura 2. Distribuição da frequência relativa do comprimento, largura e espessura de sementes de *Enterolobium timbouva*. Fonte: Os Autores.

Com base nos resultados obtidos para a variável espessura as sementes foram classificadas por tamanho, pequenas as que apresentaram espessura entre 4,70 e 5,81 mm; médias entre 5,82 a 6,93 mm e grandes entre 6,94 a 8,05 mm.

Tabela 2. Valores médios de incremento da massa fresca (IMF) de sementes de *E. timbouva* em função da combinação dos tamanhos com os tempos. Fonte: Os Autores.

Tamanho	Pequena ⁽¹⁾		Média		Grande	
	Intacta	Escarificada	Intacta	Escarificada	Intacta	Escarificada
0	0a	0a	0a	0a	0a	0a
24	17,1b	56,5a	6,3b	48,7a	7,7b	48,4a
48	26,3b	65,0a	11,6b	64,1a	14,2b	64,5a
72	28,8b	65,5a	12,7b	65,4a	14,4b	65,5a

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na linha, dentro de cada classe de tamanho, não diferem entre si pelo teste “*f*”, a 5% de probabilidade

Ao analisar os desdobramentos dos resultados de incremento de massa fresca de sementes intactas e escarificadas nas diferentes classes de tamanho (Tabela 2) verificou-se que em todos os períodos de embebição, a partir do tempo 0 (zero), as sementes escarificadas, independentes do tamanho, apresentaram incrementos significativos em relação às sementes intactas. Este fato comprova a ocorrência de dormência tegumentar relatada anteriormente. Pois segundo vários autores as sementes de espécies do gênero *Enterolobium* apresentam dormência tegumentar, ou seja, a presença de tegumento duro dificulta a entrada de água para o início do processo germinativo (Carvalho, 2003; Torres, 2018; Farias et al., 2019; Calazans et al., 2020).

Tabela 3. Valores médios de incremento da massa fresca (IMF) de sementes de *E. timbouva* em função da combinação das condições físicas com os tamanhos. Fonte: Os Autores.

Condição	Intacta ⁽¹⁾				Escarificada				
	Tamanho	0	24	48	72	0	24	48	72
Pequena		0a	17,1a	26,3a	28,8a	0a	56,5a	65,0a	65,5a
Média		0a	6,3b	11,6b	12,7b	0a	48,7b	64,1a	65,4a
Grande		0a	7,7b	14,2b	14,4b	0a	48,4b	64,5a	65,5a

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Para o desdobramento do efeito das condições e tempo em relação as classes de tamanho (Tabela 3), verificou-se que as sementes classificadas como menos espessas (Pequenas) mantidas intactas

apresentaram maior incremento de massa fresca (IMF) em relação às sementes que apresentavam espessuras maiores.

Em trabalho realizado por Sampaio et al. (2015) estudando a curva de embebição de sementes de *Poecilante parviflora* (coração-de-negro) diferenciadas por tamanho, os autores verificaram que as sementes pequenas obtiveram menor ganho de massa em relação as classificadas como sementes médias e grandes. Os autores justificaram que este fato está relacionado à maior área de contato ocupada pelas sementes classificadas como médias e grandes em relação à área de absorção.

Porém, Carvalho e Nakagawa (2012) defenderam que sementes pequenas absorvem maior conteúdo de água, pois considerando a base da relação direta entre o espaço ocupado pela semente em função da área e que sementes de menor tamanho apresentam maior abrangência, o que resulta em espaços vazios menores e consequentemente pela relação de poros existentes em sementes pequenas.

Ao analisar as sementes escarificadas verificou que nas primeiras 24 horas de embebição às sementes classificadas como pequenas apresentaram IMF significativo em relação aos demais tamanhos. Porém, ao aumentar o período de embebição as sementes apresentaram comportamento semelhante independentemente do tamanho.

Na Figura 3 encontram-se as curvas de embebição para as sementes intactas de timburi classificadas por tamanho, onde os modelos que melhor se ajustaram foram: polinomial cúbica para sementes classificadas como pequenas e polinomial quadrática para sementes médias e grandes.

Ao analisar a curva de embebição das sementes intactas classificadas como pequenas não foi possível verificar o comportamento trifásico descrito por Carvalho e Nakagawa (2012). Pois, observou-se as duas primeiras fases, onde a Fase I se deu até as 72 horas, onde o incremento de massa fresca (IMF) foi de 28,8%, fase esta em que as sementes apresentam rápida embebição. Após este período iniciou-se a Fase II, onde há redução acentuada na velocidade de hidratação acompanhada por eventos preparatórios para a emergência radicular. Porém, a Fase III onde há a protrusão radicular não foi verificada até o período avaliado de 216 horas, onde o IMF foi 31,5%.

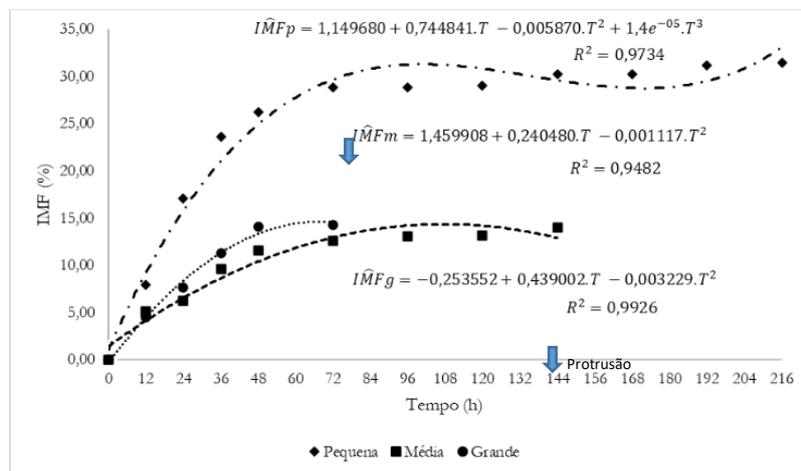


Figura 3. Curva de embebição de sementes intactas de *Enterolobium timbouva* classificadas por tamanho. Fonte: Os Autores.

O tempo necessário para a Fase I nas sementes intactas classificadas como médias foi igual ao observado para sementes pequenas, ou seja, após 72 horas de embebição com IMF de 12,7% e após este deu-se início a Fase II que se estendeu até às 144 horas com IMF de 14,1%. Nesta classe também não foi observada a Fase III onde ocorre a protrusão radicular.

Para as sementes classificadas como grandes a Fase I ocorreu até às 48 horas com IMF de 14,2%, seguida da Fase II, que foi relativamente curta, pois às 72 horas de embebição (IMF = 14,4%) observou a protrusão radicular que indica a ocorrência da Fase III do processo germinativo.

Os diferentes comportamentos observados entre as sementes intactas classificadas por diferentes tamanhos possivelmente ocorreram pela diferença na permeabilidade do tegumento ou pelo teor de água inicial das sementes ou pela quantidade de mucilagem presente entre o tegumento e o embrião (Figura 4). No caso da última, ao entrar em contato com a água aumentam significativamente o tamanho, o que pode auxiliar no processo germinativo pela maior disponibilidade de água para a ocorrência dos eventos que antecedem a protrusão radicular.



Figura 4. Presença de mucilagem em sementes de *Enterolobium timbouva*. Fonte: Os Autores.

É relevante mencionar que não há estudos com relação a composição química da mucilagem presente entre o tegumento e o embrião da espécie estudada, pois possivelmente a ocorrência de determinadas substâncias podem desencadear mais rapidamente o processo germinativo. O que corrobora com Bewley e Black (2013) que comentaram que cada fase da curva de embebição pode se alongar ou reduzir, ficando na dependência de propriedades específicas das sementes de cada espécie, como espessura e composição química.

Sampaio et al. (2015), verificaram-se de forma clara as fases distintas da curva, caracterizando as três fases fisiológicas de embebição em sementes de *Poecilantbe parviflora* classificadas por tamanho (P, M e G). Com relação ao tempo de duração da absorção em sementes de coração-de-negro, a fase I ocorreu de forma rápida, estabilizando após 3 horas ao início da embebição. Na fase II, as sementes absorvem menor quantidade de água, sendo o encerramento desta fase, se estendeu até 79 horas, resultando em uma absorção lenta, com ganho de massa pouco expressivo. Após esta considerável redução na absorção de água pelas sementes de coração de negro na fase anterior (fase II), com ganho de massa relativamente baixo, verifica-se que na fase III as sementes retomam o processo de absorção de água com 120 horas.

Estudando a curva de embebição de sementes intactas de *Enterolobium maximum* (tamboril-da-mata), Farias et al. (2019), verificaram que estas não apresentaram absorção de água em volume suficiente para dar início às atividades metabólicas da germinação, sugerindo a necessidade do pré-tratamento de escarificação para a adequada hidratação da semente, fase em que ocorre a ativação do metabolismo do tecido embrionário. Pois, as sementes intactas atingiram teor de água de 16% após 72 horas de embebição.

Na Figura 5 encontram-se as curvas de embebição para as sementes escarificadas de timburi classificadas por tamanho onde os modelos que melhor se ajustaram foram polinomiais cúbicos para todas as classes.

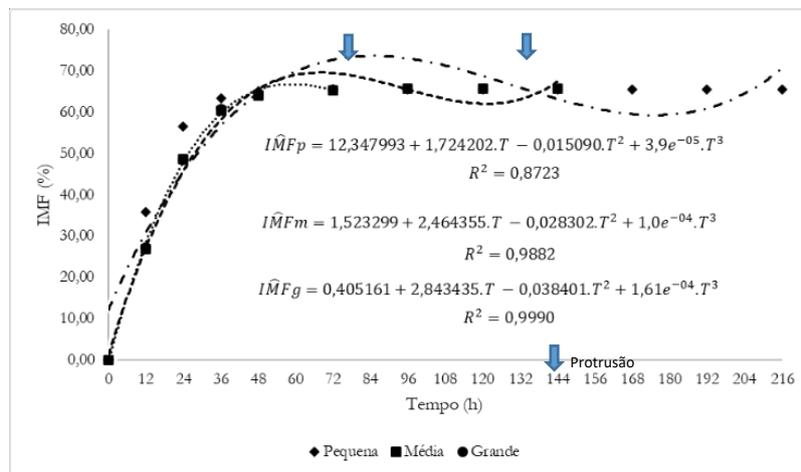


Figura 5. Curva de embebição de sementes escarificadas de *Enterolobium timbouva* classificadas por tamanho. Fonte: Os Autores.

As sementes escarificadas classificadas como pequenas apresentaram comportamento semelhante ao observado nesta mesma classe de tamanho, porém intacta. Onde, a Fase I se estendeu até às 72 horas (IMF de 65,5%), e a Fase II se estendeu até às 216 horas (IMF de 65,5%), sem observar a protrusão radicular que indica o início da Fase III.

Com relação as sementes médias a Fase I se estendeu até às 72 horas com IMF de 65,4%, e após este iniciou a fase II, em que a embebição se torna quase nula, ou seja, fase em que as substâncias desdobradas na Fase I são transportadas para o eixo embrionário, para que ocorra a germinação. E, diferentemente das sementes intactas foi observada a Fase III (protrusão radicular) às 144 horas de embebição, com IMF de 65,7%.

Já, com relação às sementes classificadas como grandes, o comportamento foi igual ao observado ao analisar a curva de embebição de sementes intactas, onde a Fase I ocorreu até às 48 horas (IMF de 64,5%) seguida da Fase II, que foi relativamente curta, e às 72 horas de embebição (IMF de 65,5%) observou a protrusão radicular que indica a ocorrência da Fase III do processo germinativo.

Em estudo realizado por Torres (2018) sobre a curva de embebição de sementes de espécie do mesmo gênero estudado, a *Enterolobium contortisiliquum* (tamboril) verificou que a primeira fase de

embebição, caracterizada por uma maior absorção de água também ocorreu após 72 horas. E, a terceira fase, caracterizada pela protrusão da radícula, pôde ser evidenciada a partir de 96 horas de embebição. Com base nos resultados verificou que as sementes analisadas não apresentam um padrão de embebição trifásico, semelhante ao observado para a maioria das espécies. Pois, a absorção de água na primeira fase foi mais lenta, seguida por uma fase curta e com menor ganho de água.

A autora mencionou que possivelmente devido o tegumento de tamboril ser espesso e coriáceo, isto pode ter contribuído ou influenciado numa embebição diferente daquela proposta por Bewley e Black (2013).

Calazans et al. (2020) estudando a curva de embebição de sementes de *E. contortisiliquum* (tamboril) escarificadas observou a fase I relativamente longa (50 horas) em decorrência do efeito do potencial matricial dos tecidos da semente com a absorção de água. Nesta fase as sementes submetidas ao tratamento de escarificação mecânica apresentaram cerca de 50% de ganho em relação ao seu peso inicial. Em seguida, observou-se um ganho de massa mais lento verificando assim a fase II durando 150 horas. A fase III coincidiu com a protrusão da radícula após 200 horas e a retomada da absorção de água devido à formação de novas células.

No presente estudo verificou que apesar do aumento significativo do incremento de massa fresca das sementes escarificadas, independentes do tamanho, em relação às sementes intactas, o comportamento foi semelhante, observando que à medida que reduz a espessura da semente aumenta o tempo necessário para que estas apresentem a protrusão radicular que indica a terceira fase do processo germinativo.

Recomenda-se estudos sobre a composição química da mucilagem presente nas sementes da espécie estudada e se a influência sobre o processo germinativo.

CONCLUSÕES

Com base nas variáveis analisadas conclui-se que sementes de *Enterolobium timbouva* mais espessas apresentam menor impermeabilidade do tegumento.

Independente da condição física das sementes de timburi, as sementes grandes necessitam de menor período para iniciarem o processo germinativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASKIN, C.C. & BASKIN, J.M. (2001). Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. San Diego: Academic Press.
- BEWLEY, J.D. & BLACK, M. (2013). Seeds: physiology of development and germination. 3ed. New York: Plenum Press.

- BORGES, E.E.L.; RIBEIRO JUNIOR, J.I.; REZENDE, S.T. & PEREZ, S.C.J.G.A. (2004). Alterações fisiológicas em sementes de *Tachigalia multijuga* (Benth.) (mamoneira) relacionadas aos métodos para a superação da dormência. *Revista Árvore*, 28(3), 317-325.
- CALAZANS, C.C.; PEREIRA, G.S.; SOUZA, J.L.; TORRES, M.F.O.; NUNES, V.V.; CARVALHO, S.V.A. & MANN, R.S. (2020). Embebição e avaliação do potencial fisiológico em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* Mor. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, 5(1), e9414.
- CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. (2012). Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP.
- CARVALHO, P.E.R. (2003). Espécies arbóreas brasileiras. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas.
- FARIAS, C.C.M.; LOPES, J.C.; MENGARDA, L.H.G.; MACIEL, K.S. & MORAES, C.E. (2019). Biometria, características físicas e absorção de água de sementes de *Enterolobium maximum* Ducke. *Revista Ciência Florestal*, 29(3), 1241-1253.
- FERREIRA, D.F. (2011). SISVAR: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042.
- FOWLER, A.J.P. & BIANCHETTI, A. (2000). Dormência em sementes florestais. Colombo: Embrapa Florestas.
- INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF). Parque Estadual Caminho dos Gerais. (2007). Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/component/content/article/248-parque-estadual-caminho-dos-gerais>>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- LORENZI, H. (2002). Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- NERY, F.C. (2008). Germinação, cultivo in vitro e tolerância ao congelamento de sementes de angico-vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan). Tese, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil.
- RAMOS, D. M. (2016). Ecologia e funções adaptativas da dormência em sementes de gramíneas campestres brasileiras. Tese, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- SAMPAIO, M.F.; SILVA, C.A.; COSTA, H.C.; SILVA, A.A.S. & MARQUES, F.R. (2015). Curva de absorção em sementes de coração de negro (*Poecilanthe parviflora* Benth.) para três grupos de tamanhos de sementes. *Revista Farociência*, 3, 28-37.
- SANTOS, F.S.; PAULA, R.C.; SABONARO, D.Z. & VALADARES, J. (2009). Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. DC.) Standl. *Scientia Forestalis*, 37(82), 163-173.
- TORRES, M.F.O. (2018). Qualidade física e fisiológica de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, submetidas ao armazenamento. Dissertação, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil.

ZAIDAN, L.B.P. & BARBEDO, C.J. (2004). Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (orgs.). Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed.

Índice Remissivo

- B**
Besouros, 72
- C**
Caesalpinia ferrea var. *leiostachya*, 80, 81, 82, 83, 86
Copaifera arenicola, 27, 28, 29
- E**
Enterolobium gummiferum, 80, 81, 82, 84, 86
Enterolobium timbouva, 80, 81, 82, 85, 86
- F**
Famílias botânicas, 17
Formigas, 70
- G**
Germinação, 93, 94, 95
- I**
Índice de vegetação, 44
- M**
Monitoramento, 12
- P**
Parque Estadual Caminho dos Gerais, 7, 8, 9, 13, 15
Pau-d'olinho, 92
Pau-santo, 94
- R**
Recuperação de Áreas Degradadas, 9
Restauração florestal, 9
- U**
Unidade de Conservação, 40
- V**
Vegetação, 40, 44, 46, 48

Sobre os Organizadores



  **Luiz Henrique Arimura Figueiredo** Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia (Ciência do Solo e Nutrição), com experiência profissional na área de ensino, pesquisa e extensão sobre recuperação de áreas degradadas e monitoramento das mesmas, com publicações na área e ainda, coordenando vários projetos. É Coordenador do Centro de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD/MATA SECA) onde são desenvolvidos treinamentos sobre produção de mudas e recuperação de áreas degradadas, parcerias com universidades, empresas privadas, órgãos federais (CODEVASF, IEF, IGAM, ...), prefeituras, associações de produtores da região. Atualmente, é coordenador do Projeto SENDAS, que visa a recuperação de áreas degradadas dentro do Parque Caminho dos Gerais. Contato: luiz.figueiredo@unimontes.br



  **Cristiane Alves Fogaça** Eng. Agrônoma e Eng. Florestal, Doutora em Ciências Ambientais e Florestais. Coordena vários projetos de pesquisa na área de tecnologia de sementes e mudas florestais, com publicações nesta área. Responsável pela produção de mudas florestais nativas no Centro de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD/MATA SECA). É integrante do projeto SENDAS auxiliando no plantio e monitoramento das mudas, regeneração e estrato adulto. Atualmente, coordena o Projeto “RPPN Vale dos Encantados” no município de Olhos d’Água financiado pela Agência Norueguesa para Desenvolvimento e Cooperações, por meio do Ministério das Relações Exteriores da Noruega, destinados ao Programa Copafbas do FUNBIO. Contato: cristiane.fogaça@unimontes.br



  **Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo** Engenheira Florestal, Doutora em Engenharia Florestal. Atualmente é Professora Adjunta no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais. Tem experiência na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal, com ênfase em Ecologia e Conservação da Natureza, atuando principalmente nos seguintes temas: Cerrado, Mata Atlântica, Fitosociologia, Dinâmica Florestal, Restauração Florestal, Manejo Florestal, Conservação da Natureza e Ordenação dos Recursos Florestais. Coordena o projeto intitulado “Avaliação e manejo de áreas degradadas em processo de restauração”. É integrante do Projeto Sendas, atuando no monitoramento da flora (regeneração natural e estrato adulto). Contato: doraengflor@ica.ufmg.br



  **Marcilio Fagundes** Biólogo, Doutor em Ecologia, com experiência em trabalhos de recuperação de áreas degradadas e em monitoramento, em especial na área de interações planta/animal, com ênfase na Biologia da Conservação, especialmente nas áreas de transição de cerrado e caatinga. É integrante do Projeto Sendas auxiliando no monitoramento da fauna do PECG. Atualmente coordena o projeto “Restauração dos serviços ecossistêmicos baseados no consórcio entre plantio de mudas de espécies nativas e a construção de barraginhas no Parque Estadual Caminho dos Gerais”. Contato: marcilio.fagundes@unimontes.br



  **Marcos Esdras Leite** Professor do Departamento de Geociências da UNIMONTES. Doutor em Geografia, com experiência no uso de geotecnologias aplicadas na identificação e monitoramento de áreas degradadas. Bolsista de Produtividade do CNPq. Coordenador do Laboratório de Geoprocessamento da Unimontes. Atualmente atua no projeto de elaboração de implementação de projetos de recuperação de áreas degradadas no interior e no entorno de Unidades de Conservação no Bioma Cerrado. É integrante do Projeto Sendas auxiliando na confecção de mapas de solos e vegetação do PECGerai. Contato: marcos.leite@unimontes.br



  **Alessandre Custodio Jorge** Engenheiro Florestal, Analista Ambiental do Instituto Estadual de Florestal - IEF/MG, Gerente do Parque Estadual Caminho dos Gerais, com experiência de mais de 10 anos na gestão e manejo de Unidade de Conservação, participação na elaboração e condução do Projeto Sendas. Contato: alessandre.custodio@meioambiente.mg.gov.br



A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior do Norte de Minas – FADENOR, em parceria com pesquisadores e estudantes da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), vem desde 2020 desenvolvendo um trabalho de recuperação de área degradada dentro do Parque Estadual Caminhos dos Gerais (PECGerais), que fica situado na Serra Geral, entre os municípios de Gameleiras, Mamonas, Monte Azul e Espinosa, Estado de Minas Gerais.

A iniciativa denominada como **Projeto Sendas**, é coordenado pelo Eng. Agrônomo e professor DSc. da Unimontes Luiz Henrique Arimura Figueiredo e financiado pelo **Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF)** no âmbito do **Projeto Estratégias de Conservação, Restauração e Manejo para a biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal (GEF Terrestre)**, coordenado pelo **Ministério do Meio Ambiente (MMA)** e tem o **Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)** como agência implementadora e o **Fundo Brasileiro para a Biodiversidade - FUNBIO** como agência executora.



Pantanal Editora
Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br