

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**FENOLOGIA, EMERGÊNCIA, MORFOLOGIA E PRODUÇÃO DE
MUDAS DE *Emmotum nitens* (Benth.) Miers**

MARCUS VINICIUS PRADO ALVES

ORIENTADOR: JOSÉ CARLOS SOUSA-SILVA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

Brasília – 21 de março de 2012.

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**FENOLOGIA, EMERGÊNCIA, MORFOLOGIA E PRODUÇÃO DE MUDAS DE
Emmotum nitens (Benth.) Miers**

MARCUS VINICIUS PRADO ALVES

Dissertação de mestrado submetida ao Departamento de Engenharia Florestal da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre.

APROVADO POR:

José Carlos Sousa Silva, Ph.D. (Embrapa Cerrados)
(Orientador)

Profa. Dra. Rosana de Carvalho Cristo Martins (Departamento de Engenharia Florestal, UnB)
(Examinador interno)

Christopher William Fagg Dr. (Departamento de Botânica, UnB)
(Examinador externo)

Prof. Dr. José Roberto Rodrigues Pinto. (Departamento de Engenharia Florestal, UnB).
(Suplente)

Brasília – 21 de março de 2012.

FICHA CATALOGRÁFICA

Alves, Marcus Vinicius Prado.

Fenologia, Emergência, Morfologia e Produção de Mudanças De *Emmotum nitens* (Benth.) Miers , [Distrito Federal] 2012. 107p., 210 x 297 mm

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Florestal.

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1. Fenologia | 4. Morfometria |
| 2. Armazenamento | 5. Emergência |
| 3. Viabilidade | 6. Produção de mudas |

I. Alves, M. V. P., II. Silva, J. C. S, orientador.

Alves, M.V.P. (2012). Fenologia, Emergência, Morfologia e Produção de Mudanças De *Emmotum nitens* (Benth.) Miers. Dissertação de Mestrado em Engenharia Florestal, Publicação EFL -, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, DF, 107p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Marcus Vinicius Prado Alves.

TÍTULO: Fenologia, Emergência, Morfologia e Produção de Mudanças De *Emmotum nitens* (Benth.) Miers .

GRAU: Mestre ANO: 2012

É concedida a Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

MARCUS VINICIUS PRADO ALVES

e-mail: ordapsevla@yahoo.com.br

Agradecimentos

Aos meus Irmãos, por me ajudarem direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

Ao meu orientador, Professor José Carlos Sousa-Silva, por transpassar a função de orientador. Obrigado Zé Carlos pelos ensinamentos, paciência, compreensão e pelo apoio incondicional.

Aos Professores do Departamento de Engenharia Florestal - UnB, em especial á Prof^ª. Dra. Rosana de Carvalho Cristo Martins, pelo apoio e ajuda em todos os momentos.

As Pesquisadoras da Embrapa Cerrados; Caroline Jácome Costa, Fabiana de Gois Aquino, pelo apoio e ajuda.

A equipe do Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados; Natália, Nelson, Valdeci e Paixão.

A equipe do Viveiro da Embrapa Cerrados; Geovane Alves de Andrade, João de Deus pela ajuda e presteza.

À Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, pela possibilidade de realizar o curso.

A minha amiga Maria Regina Miranda Pinelli, por me ajudar a trazer de volta o chão que eu havia perdido, muito obrigado Regina, exemplo de amor a profissão!

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes - REUNI, pelo auxílio nos dois anos.

Aos meus amigos e colegas Henrique Mews; Eder; Fagno; Alexandre e Emerson, obrigado!

Em especial: Ao Professor Dr. Franklin da Costa Silva (Departamento de Engenharia Elétrica - UnB). Obrigado Franklin pelos ensinamentos de vida, apoio, amparo, por me mostrar os caminhos das pedras e sempre que possível até tirando algumas; pois com certeza sem a sua ajuda à realização deste trabalho não seria possível! O meu Muito Obrigado por tudo!

A todos aqueles que se envolveram neste trabalho; Obrigado!

Dedico este trabalho...

Aos meus Pais; Laércio Gonçalves Alves e Terezinha Prado Alves (in memorian),

responsáveis pela minha existência e perseverança!

RESUMO

Emmotum nitens (Icacinaceae) é uma das espécies do bioma Cerrado com os maiores valores de índice de importância entre as ocorrentes em Cerradões de Latossolos distróficos, porém pouco é conhecido sobre a sua reprodução. Este trabalho foi realizado em dez indivíduos adultos nas proximidades da Reserva Ecológica Cerradão, onde as árvores foram georreferenciadas com auxílio de um aparelho GPS; Laboratório de Biologia Vegetal e Viveiro da Embrapa Cerrados, Planaltina – DF. Os objetivos deste trabalho foram: 1) Verificar o ciclo reprodutivo da espécie através de suas fenofases. Os frutos de *Emmotum nitens* permaneceram por um longo período nos indivíduos adultos, com um efeito aparente de frutificação contínua, embora o que tenha ocorrido foram diferentes estádios de desenvolvimento, tamanho, amadurecimento e dispersão. 2) Realizar um protocolo de coleta e beneficiamento de frutos para a obtenção de diásporos e sementes isoladas. A imersão em água dos frutos por 48 horas proporcionou uma alteração da consistência do exocarpo (polpa) facilitando a remoção do mesmo. O tempo médio para beneficiar uma amostra de 100 frutos foi de ± 15 min. ou 2 horas e trinta minutos para beneficiar (1000) mil frutos; o uso de um dispositivo metálico desenvolvido para a extração de sementes propiciou que estas fossem retiradas do interior dos diásporos intactas. 3) Verificar o efeito das condições fitossanitárias de diásporos e a viabilidade de sementes armazenadas em dois diferentes ambientes (câmara fria – CF e temperatura ambiente de laboratório - TA). Após o período de oito meses de armazenagem, através do teste de tetrazólio (1%), as sementes apresentaram uma viabilidade de 94 e 86% para TA e CF, respectivamente. 4) Avaliar através de experimentos em laboratório a emergência e desenvolvimento de plântulas a partir de diásporos e sementes isoladas. A porcentagem média de emergência a partir de sementes isoladas foi de 3 e 4% e 9 e 8%, para o primeiro e segundo experimentos montados em câmara de germinação a 25 °C, já a partir de diásporos nas mesmas condições, a germinação e emergência não ocorreu. 5) Ilustrar e caracterizar os aspectos morfométricos de frutos, diásporos, sementes e plântulas; onde foi caracterizado no fruto, diásporo e semente: O tamanho (comprimento, largura e espessura), características externas e internas, morfologia e tipo de germinação. Os frutos são do tipo drupóide, mesocarpos lenhosos, semente com embrião axial, cotilédones

foliáceos e germinação fanerocotiledonar. As plântulas possuem protófilos simples, alternos e sistema radicular axial. As plântulas aos 180 dias atingiram uma média de 23,6 cm de altura e diâmetro do coleto de 2,36 mm. 6) Avaliar o crescimento em diferentes substratos (Solo de Cerradão; Solo de Cerradão + Areia e Solo Cerradão + Areia + Adubo); para a produção de mudas de *Emmotum nitens*. O delineamento experimental utilizado foi o DBC com 8 blocos x 3 tratamentos x 10 repetições. Foram avaliadas as medidas alométricas da parte aérea, da raiz, número de folhas, diâmetro do caule e a razão raiz/parte aérea. Na produção de matéria seca foi avaliada a massa seca da parte aérea, da raiz e a massa seca total. A emergência das plântulas de *Emmotum nitens* iniciou aos 28 dias após o plantio, estendo até os 95 dias. Não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação às medidas de crescimento, número de folhas, diâmetro do coleto e na produção de massa seca total. O investimento de crescimento em raiz foi maior que o da parte aérea, porém, na produção de massa seca, o investimento na parte aérea foi o dobro em relação ao investimento na raiz. A espécie *Emmotum nitens* apresentou neste trabalho a produção de plântulas anômalas a partir de sementes isoladas; mas quando o plantio foi feito por diásporos (mesocarpos lenhosos + sementes) em condições de viveiro, obteve-se plantas normais.

Palavras-chave: Armazenamento, beneficiamento, emergência, substratos.

ABSTRACT

Emmotum nitens (Icacinaea) is a species of the Cerrado biome with the highest importance index values among Cerradões occurring in the dystrophic Oxisols, but little is known about their reproduction. This work was carried out near Cerradão Ecological Reserve, where trees have been georeferenced with the aid of a GPS; Plant Biology Laboratory and Embrapa Cerrados Nursery, Planaltina - DF. Our objectives were: 1) Check the reproductive cycle of the species through their phenophases. The fruits of *Emmotum nitens* are remained for a long period in the adults, with an apparent effect of continuous fruiting, although that occurred were different stages of development, size, maturation and dispersal. 2) Undertake collection and processing of fruit to obtain seeds and diaspores isolated. The

Apresentação

Esta dissertação tem como espécie de estudo *Emmotum nitens* (Benth.) Miers e enfoca, em linhas gerais, aspectos ligados à obtenção de diásporos, a viabilidade de sementes em função de dois ambientes de armazenamento; a morfologia de propágulos e plântulas e o crescimento de mudas em diferentes substratos.

A sequencia deste trabalho é composta de uma Introdução Geral e de três capítulos que são respectivamente,:

Capítulo 1 – FENOLOGIA, COLETA, BENEFICIAMENTO, ARMAZENAMENTO E EMERGÊNCIA EM LABORATÓRIO DE *Emmotum nitens* (Benth.) Miers;

Capítulo 2 – CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE FRUTOS, DIÁSPOROS, SEMENTES E PLÂNTULAS DE *Emmotum nitens* (Benth.) Miers;

Capítulo 3 – PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Emmotum nitens* (Benth.) Miers EM DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE SUBSTRATOS.

SUMÁRIO

RESUMO.....	v
ABSTRACT	vi
1. INTRODUÇÃO GERAL	16
1.1. Hipóteses	19
1.2. Objetivo geral	19
1.3. Objetivos específicos	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
CAPITULO 1 FENOLOGIA, COLETA, BENEFICIAMENTO, ARMAZENAMENTO E EMÊRGENCIA EM LABORATÓRIO DE <i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers.....	24
RESUMO.....	24
ABSTRACT	25
1. INTRODUÇÃO	26
2 MATERIAL E MÉTODOS	29
2.1. Área de Trabalho	29
2.2. Observações fenológicas de <i>Emmotum nitens</i>	29
2.3. Coleta	30
2.4. Beneficiamento de Frutos de <i>Emmotum nitens</i>	31
2.5. Padrões de coloração dos frutos de <i>Emmotum nitens</i>	33
2.6. Presença de coleópteros (BRUCHINAE) em diásporos de <i>Emmotum nitens</i>	34
2.7. Armazenamento de diásporos de <i>Emmotum nitens</i>	34
2.8. Testes de viabilidade e emergência de sementes a partir de diásporos de <i>Emmotum nitens</i>	35
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
3.1. Observações fenológicas de <i>Emmotum nitens</i>	38
3.2. Presença de coleópteros (BRUCHINAE) em diásporos de <i>Emmotum nitens</i>	42

3.3. Coleta de frutos de <i>Emmotum nitens</i>	45
3.4. Beneficiamento de Frutos e Extração de Sementes de <i>Emmotum nitens</i> . 46	46
3.5. Padrões de coloração dos frutos.....	48
3.6. Armazenamento dos diásporos (mesocarpos) e viabilidade das sementes de <i>Emmotum nitens</i>	48
3.7. Germinação de sementes e diásporos em laboratório.....	50
4. CONCLUSÕES	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
CAPÍTULO 2 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE FRUTOS, DIÁSPOROS, SEMENTES E PLÂNTULAS DE <i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers	60
RESUMO.....	60
ABSTRACT	60
1. INTRODUÇÃO	61
2. MATERIAL E MÉTODOS	62
2.1. Coleta, beneficiamento e armazenamento.....	63
2.2. Caracterização Morfométrica de Frutos, Diásporos e Sementes de <i>Emmotum nitens</i>	64
2.3. Morfometria do fruto.....	64
2.4. Morfometria do diásporo	64
2.5. Morfometria da semente	65
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66
3.1. Morfologia da germinação de <i>Emmotum nitens</i>	66
3.2. Biometria do fruto, mesocarpo e da semente	68
3.3. Morfologia do fruto, mesocarpo e da semente	71
3.4. Caracterização morfológica das plântulas	72
4. CONCLUSÕES	77
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78

CAPÍTULO 3. PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers EM DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE SUBSTRATOS	82
RESUMO.....	82
ABSTRACT	82
1. INTRODUÇÃO	83
2. MATERIAL E MÉTODOS	85
2.1. Área de estudo.....	85
2.2. Plantio das Unidades de Dispersão (Mesocarpos) de <i>Emmotum nitens</i> em Viveiro	86
2.3. Unidades de Dispersão.....	86
2.4. Substrato.....	86
2.5. Enchimento dos recipientes	87
2.6. Posicionamentos dos recipientes nos canteiros.....	87
2.7. Plantio	88
2.8. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de <i>Emmotum nitens</i> ..	89
2.9. Massa seca.....	90
3. Resultados e Discussão	91
3.1. Medidas alométricas de <i>Emmotum nitens</i>	91
3.2. Investimento em Crescimento Raiz/Parte Aérea.....	93
3.3. Medidas de massa seca de plantas de <i>Emmotum nitens</i>	94
3.4. Investimento em produção de massa seca em relação à razão raiz/parte aérea.....	96
4. Emergência de plântulas de <i>Emmotum nitens</i>	98
4.1. Índice de Velocidade de Emergência - IVE.....	98
4.2. Porcentagens de emergência	99
5. CONCLUSÕES	104
6. COMENTÁRIOS GERAIS	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. 1 – Número de frutos coletados nos sombrites a partir de dez amostras em relação à projeção da copa dos dez indivíduos de <i>Emmotum nitens</i>	45
Tabela 1. 2 - Porcentagens de sementes viáveis pelo Teste de tetrazólio (1%), tempo zero, seis e oito meses de armazenamento de diásporos de <i>Emmotum nitens</i> nos ambientes TA e CF.	49
Tabela 1. 3 – Primeiro Experimento; Número de sementes germinadas (SG), porcentagem (%SG) e índice de velocidade de germinação (IVG), nas interações dos ambientes TA e CF dos experimentos com sementes de <i>Emmotum nitens</i> em laboratório (câmara de germinação com luz constante a 25 °C). (23/05/11)	50
Tabela 1. 4 – Segundo Experimento (04/08/11); Número de sementes germinadas (SG) – (n = 100), porcentagem (%SG) e índice de velocidade de germinação (IVG), nas interações dos ambientes TA e CF dos experimentos com sementes de <i>Emmotum nitens</i> em laboratório (câmara de germinação com luz constante a 25 °C).....	51
Tabela 2. 1 - Média e desvio padrão, referentes às determinações biométricas (comprimento, largura, espessura e peso) dos frutos de <i>Emmotum nitens</i> .	68
Tabela 2. 2 - Média e desvio padrão, referentes às determinações biométricas (comprimento, largura, espessura e peso) das sementes de <i>Emmotum nitens</i> .	69
Tabela 2. 3 - Média e desvio padrão, referentes às determinações biométricas (comprimento, largura, espessura e peso) dos mesocarpos de <i>Emmotum nitens</i> .	71
Tabela 3. 1 - Composição química e granulométrica dos substratos utilizados para a produção de mudas de <i>Emmotum nitens</i> .	92
Tabela 3. 2 – Valores médios de crescimento da parte aérea (cm), da raiz (cm), diâmetro do caule (mm) e número de folhas de mudas de <i>Emmotum nitens</i> aos 210 dias após o plantio, em função das interações, ambientes x substratos (T1, T2 e T3) e dos ambientes, TA e CF.	93
Tabela 3. 3 – Investimento em crescimento da raiz em relação à parte aérea.	94

Tabela 3. 4 – Valores médios do peso da matéria seca da parte aérea, da raiz (g) e massa seca total de mudas de <i>Emmotum nitens</i> aos 210 dias após o plantio, em função das interações, ambiente x substrato.	95
Tabela 3. 5 – Investimento em produção de matéria seca da raiz em relação à parte aérea.	97
Tabela 3. 6 – médias do índice de velocidade de emergência – IVE, nas interações tratamentos x ambientes.	98
Tabela 3. 7 – Porcentagem das médias de emergência de plântulas de <i>Emmotum nitens</i> com sombreamento de 50%.	100

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. 1 - Formigas consumindo o exocarpo (polpa) do fruto de <i>Emmotum nitens</i>	32
Figura 1. 2: A-D; A- Frutos imersos em água por 48h; B- peneiras utilizadas para o beneficiamento dos frutos; C- frutos e mesocarpos beneficiados; D- mesocarpos colocados em peneira com papel de jornal para secagem.	33
Figura 1. 3 - Médias mensais de precipitação, de temperaturas e radiação solar.	38
Figura 1. 4 - Fenograma de <i>Emmotum nitens</i> de dez indivíduos adultos entre outubro de 2010 a fevereiro de 2012; Embrapa Cerrados, Planaltina - DF. 1- Botões; 2- Flores; 3- Frutos; 4- Folhas novas.	39
Figura 1. 5: A – D - Fenofases: botões; flores; frutos e folhas novas.	42
Figura 1. 6 – Porcentagem de diásporos predados por coleópteros (BRUCHINAE).	43
Figura 1. 7 : A – H - A = Oviposição; B = larva no interior do lóculo (Projeção da larva); C = Semente consumida pela larva e pupa; D - E = Perfuração na parede interior do mesocarpo feito pela larva; F = Ninfa; G = Mesocarpo perfurado; H = Coleóptero adulto (BRUCHINAE).....	44
Figura 1. 8 - Tempo gasto em relação às ferramentas utilizadas e o dispositivo para a extração de sementes intactas de <i>Emmotum nitens</i>	47
Figura 1. 9 – Frutos coletados apresentando colorações verdes e marrom-escuras e comprimento médio de 2,4 cm.	48
Figura 1. 10 – Porcentagem cumulativa de emergência de sementes de <i>Emmotum nitens</i> (1º experimento).	51
Figura 1. 11 – Porcentagem cumulativa de emergência de sementes de <i>Emmotum nitens</i> (2º experimento).	52
Figura 2. 1 A-C: A = Protrusão da radícula; B = alongamento do hipocótilo – radícula; C = crescimento das primeiras raízes secundárias.	66
Figura 2. 2 A-E – A = protrusão da radícula; B;C = crescimento desordenado do hipocótilo-radícula; D;E = testa da semente presa aos cotilédones.	67

Figura 2. 3: A-D Frequências do comprimento, largura, espessura e peso de frutos de <i>Emmotum nitens</i> . (coluna escura = número de frutos; coluna clara = porcentagem de frutos).	69
Figura 2. 4: A-D Frequências do comprimento, largura, espessura e peso de sementes de <i>Emmotum nitens</i> . (coluna escura = número de frutos; coluna clara = porcentagem de frutos).	70
Figura 2. 5: K-M - Caracterização morfológica do fruto, diásporo, estádios da germinação da semente e crescimento inicial de <i>Emmotum nitens</i>	73
Figura 2. 6 - Cicatriz na região do hipocótilo – radícula.	74
Figura 2. 7: A1-A2 - Caracterização morfológica de plântulas de <i>Emmotum nitens</i> desenvolvidas em T1; Solo do Cerradão – SC.....	76

Figura 3. 1 – Desenho experimental dos recipientes em blocos casualizados com identificação individual (sacos plásticos de 18 x 25 cm).	88
Figura 3. 2: A – C: Sequência do alongamento do hipocótilo – radícula com o epicótilo e cotilédones foliáceos ainda no interior do diásporo; observações realizadas por três meses na serapilheira da Reserva Ecológica Cerradão – (Embrapa Cerrados).....	88
Figura 3. 3 – Plantio de diásporos, baseado nas observações feitas em campo (sacos plásticos de 18 x 25 cm).	89
Figura 3. 4: A- C: Porcentagem cumulativa da emergência de plântulas de <i>Emmotum nitens</i> em função dos substratos e ambientes de armazenagem.	102

1. INTRODUÇÃO GERAL

O Cerradão é uma das formações florestais existentes no Bioma Cerrado; esta formação apresenta características xeromórficas e por isso pode ser chamada também de “Floresta Xeromorfa” (Rizzini, 1963). Em áreas de Cerradão, podem-se observar espécies características de Cerrado *sensu stricto* e espécies de Mata. Fitofisionomicamente é considerado uma floresta, porém, do ponto de vista florístico, apresenta maior similaridade com o Cerrado *sensu stricto* (Ribeiro e Walter, 2008). Este trabalho é oriundo de diásporos de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers coletado no Cerradão distrófico da Embrapa Cerrados, Planaltina – DF.

A fitofisionomia, em questão, apresenta dossel de 7 a 15 metros de altura, possuindo espécies que podem alcançar até 20 metros, com cobertura arbórea variando entre 70 e 100% (Felfili et al., 2002).

Os solos sob o Cerradão são profundos, bem drenados, ligeiramente ácidos, pertencentes às classes dos Latossolos vermelho-escuros e vermelho-amarelos. No sub-bosque, pode-se observar arbustos com menos de 3 metros de altura, pequenas palmeiras e bromélias. A camada rasteira é rala devido ao fato desta fitofisionomia não apresentar muita intensidade de luz atingindo o solo. Apesar de algumas espécies ocorrentes no Cerradão apresentarem certa caducifolia por curtos períodos, a maioria das espécies mantém suas folhas ao longo do ano (Felfili et al., 2002). Nos horizontes superficiais, o teor de matéria orgânica é médio, sendo incrementado pela deposição de folhas durante a estação seca (Ribeiro e Walter, 2008).

A composição florística do Cerradão depende do tipo de solo onde ocorre, sendo este último dividido em distrófico (fertilidade baixa) ou mesotrófico (fertilidade alta). Sua flora consiste da união entre espécies comuns do Cerrado *sensu stricto* e espécies de Matas de Galeria e/ou Matas Mesofíticas (Felfili et al., 2002).

O estabelecimento e a manutenção das espécies ocorrentes no Cerradão dependem de diferentes estratégias, considerando-se entre elas o processo de dormência, o qual depende do conhecimento do ciclo de vida das espécies principalmente em relação aos processos referentes às sementes. (Egley, 1995; Zaidan e Barbedo, 2004).

O conhecimento sobre a fenologia de espécies ocorrentes no Cerradão permite que se possam definir estratégias sustentáveis de uso das mesmas. Através da fenologia é possível conhecer como é organizada a distribuição temporal dos recursos (flores e frutos), entender a dinâmica de reprodução e regeneração das plantas e a relação entre as plantas e os animais (Calvin; Piña-Rodrigues, 2005). Além de gerar subsídios para a organização de estratégias de coleta de sementes, otimizando o esforço e os recursos disponíveis (Biondi et al., 2007).

Frutos de espécies nativas, especialmente as do Cerrado, apresentam formas irregulares, e precisam ser estudados para que sejam estabelecidos critérios de seleção como cor, tamanho, espessura, entre outros. Na maioria das espécies, grandes variações são observadas no tamanho e no peso dos frutos devido à origem de diferentes plantas-mãe (Villachica et al., 1996).

Na natureza, há uma expressiva variedade na forma e tamanho de frutos (Paoli e Bianconi 2008). A descrição dos frutos, dentro de um contexto ecológico, representa um novo caminho para compreender a biologia da reprodução (Lima 1990). Além disso, características morfológicas de semente e fruto constituem um critério bastante seguro para a identificação das plantas em nível de espécie (Ramos e Ferraz 2008). A descrição morfológica de plântulas auxilia estudos ligados à germinação e suas ilustrações fornecem subsídios para padronizar testes de germinação em laboratório (Silva et al., 1995).

A germinação é a total reativação metabólica/retomada de crescimento do embrião, resultando em uma plântula com as estruturas essenciais para o seu desenvolvimento em uma planta normal e vigorosa (Salomão et al., 2003). O

processo de germinação está impedido quando as sementes encontram-se no estado de dormência (Marcos Filho, 2005).

O conhecimento da morfologia de sementes e plântulas é essencial para a análise do ciclo vegetativo das espécies (Kuniyoshi, 1983), como também para o reconhecimento das espécies no estágio juvenil em campo, sendo indispensável nos estudos de regeneração e manejo de florestas naturais ou implantadas (Roderjan, 1983)

Após as fases de germinação e desenvolvimento da plântula, deve-se considerar o crescimento de plantas jovens. Dentro destes aspectos devem ser consideradas: a disponibilidade água, luz, regime de temperatura e condições edáficas. Qualquer um destes elementos que não atender aos requisitos para o crescimento poderá comprometer o mesmo (Felfili et al., 2001).

Emmotum nitens (Icacinaceae) é uma das espécies do bioma Cerrado, como já foi apontada anteriormente, que possui altos valores de importância, sendo considerada como preferencial de Cerradão (Felfili e Silva Jr. 1992), e, ainda, possui importância econômica e ecológica respectivamente para construções rurais e recuperação de áreas degradadas.

Emmotum nitens foi a espécie de maior índice de importância encontrada por Ribeiro et al., (1985) em um Cerradão distrófico em Planaltina – DF, assim como na Mata de Interflúvio do Jardim Botânico de Brasília – DF (Azevedo et al., 1990). Silva Júnior (2005) em estudo na Mata de Galeria do Pitoco, na Reserva Ecológica do IBGE no Distrito Federal observou que a espécie *Emmotum nitens* apresentou o um IVI de 9,47 e uma densidade de 45,3 indivíduos/ha-1, sendo a oitava em importância. Em levantamento no Cerrado denso, também na Reserva Ecológica do IBGE, *Emmotum nitens* ficou em 10º em importância com IVI de 10,25 (Andrade et al., 2002).

Apesar de toda a sua importância, *Emmotum nitens* é ainda pouco conhecida em relação a sua reprodução e estabelecimento.

Diante desta realidade, este trabalho foi desenvolvido visando contribuir os conhecimentos sobre aspectos reprodutivos, morfológicos e de crescimento de plantas jovens da espécie em questão.

Os diásporos (mesocarpo + semente), utilizados neste trabalho foram coletados nas proximidades da Reserva Ecológica Cerradão da Embrapa Cerrados (verificar material e métodos 2.1 área de estudo). O detalhamento específico de material e métodos será apresentado em cada um dos três capítulos que se seguirão nesta dissertação.

1.1. Hipóteses

- 1- A coloração dos frutos (verdes ou marrom-escuros) é indiferente para o processo de dispersão por barocoria;
- 2- As sementes isoladas do mesocarpo germinarão mais rapidamente que aquelas no interior do mesocarpo;
- 3- Sementes isoladas do mesocarpo darão origem à mudas com um melhor desenvolvimento inicial em diferentes substratos.

1.2. Objetivo geral

Avaliar através da obtenção de diásporos, a viabilidade e as condições fitossanitárias de sementes e diásporos em função de dois ambientes de armazenamento; e, em condições de laboratório e viveiro estudar a morfologia de plântulas e o crescimento de mudas em diferentes substratos.

1.3. Objetivos específicos

- Descrever as fenofases ocorrentes em *Emmotum nitens*, como subsídio para a realização de coletas, e conhecer o ciclo de crescimento vegetativo, como o comportamento reprodutivo;
- Desenvolver métodos de coleta, caracterização e processamento dos frutos e da extração das sementes;
- Caracterizar morfológicamente os frutos, mesocarpos, sementes e plântulas;
- Estudar a germinação e a emergência de diásporos em condições de laboratório;
- Avaliar a influência de diferentes substratos na produção e desenvolvimento inicial de mudas procedentes de diásporos;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, L.A.Z.; Felfili, J.M.; Violatti, L. Fitossociologia de uma área decerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF, *Acta Botânica Brasílica*, v 16, n. 2, 2002.p. 225-240.

Azevedo, L. G.; Ribeiro, J. R.; Schiavini, I. & Oliveira, P. E. A. M. 1990. **Levantamento da vegetação do Jardim Botânico de Brasília, DF**. Fundação Zoobotânica do Distrito Federal, Brasília.

Biondi, D.; Leal, L. Batista, A. C. Fenologia do florescimento e frutificação de espécies ativas dos Campos. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, **29** (3): 2007. p 269-276.

Egley, G. H. Seed germination in soil: dormancy cycles. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Ed.). **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 529-543.

Felfili, J. M. e Silva-Jr, M. C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: P.A. Furley; J. Proctor, J.A. Ratter (Eds.) **Nature and Dynamics of Forest-Savanna Boundaries**. Chapman e Hall. London. 1992. pp: 393-407.

Felfili, J. M.; Fagg, C. W.; Silva, J. C. S.; Oliveira, E. C. L.; Pinto, J. R. R.; Silva Júnior, M. C.; Ramos, K. M. O. **Plantas da APA Gama-Cabeça de Veado: espécies, ecossistemas e recuperação**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2002. 52 p.

Kuniyoshi, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. 1983. 233p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal). Curitiba: UFPR.

Lima, H.C. Tribo Dalbergieae (Leguminosae-Papilionoideae) – Morfologia dos frutos, sementes e plântulas e sua aplicação na sistemática. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* **30**: 1990. p 1-42.

Marcos Filho, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

Morellato, L. P. C., Leitão-Filho, H. F., Rodrigues, R. R., & Joly, C. A., Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiá, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, 50: 1990.p149-162.

Paoli, A.A.S. e Bianconi, A. **Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. (Sapindaceae)**. Revista Brasileira de Sementes 30: 2008. p146-155.

Ramos, M.B.P. e Ferraz, I.D.K. **Estudos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de *Enterolobium schomburgkii* Benth.** (Leguminosae-Mimosoideae). Revista Brasileira de Botânica 31: 2008. p227-235.

Ribeiro, J.F.; Silva. J. C. S., Batmanian, G.J. **fitossociologia de tipos fisionômicos de cerrado em Planaltina – DF**. Revista Brasileira de Botânica. V.8, 1985.p. 131-142.

Ribeiro, C. S.; Almeida, L. M. Bruchinae (Coleoptera: Chrysomelidae). In: Antônio R. Panizzi e J.R.P. Parra. (Org.). Ecologia Nutricional de Insetos e suas implicações no Manejo Integrado de Pragas. Brasília: Editora Embrapa, 2009, v. p. 523-567.

Rizzini, C.T. A flora do Cerrado, análise florística das savanas Centrais. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo. **Anais**. São Paulo: EDUSP, 1963. p.125-177.

Roderjan, C.V. **Morfologia do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. Curitiba: UFPR, 1983. 148p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).

Salomão, A.N.; Silva, J.C.S.; Silva, A.C.S. et al., Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do cerrado. Brasília: **Rede de Sementes do Cerrado**, 2003. 96p.

Silva Junior, M. C. Fitossociologia e estrutura diamétrica na mata de galeria do Pitoco, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Cerne** 11(2): 2005. p147-158.

Silva, L.M.M.; Matos, V.P.; Pereira, D.D. e Lima, A.A. Morfologia de frutos, sementes, e plântulas de *Luetzelburgia auriculata* Ducke (pau-serrote) e

Pterogyne nitens Tul. (madeira-nova-do-brejo) – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes** 17 1995. p154-159.

Villachica, H.; Carvalho, J.E.U.; Müller, C.H.; DIAZ, S.C.; Almanza, M. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: Tratado de Cooperacion Amazonica, Secretaria Pro-tempore, 1996. p.152-156.

Zaidan, L. B. P.; Barbedo, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: Ferreira, A. G.; Borghetti, F. (Org.). **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 135-146.

CAPITULO 1 FENOLOGIA, COLETA, BENEFICIAMENTO, ARMAZENAMENTO E EMERGÊNCIA EM LABORATÓRIO DE *Emmotum nitens* (Benth.) Miers.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi o de conhecer mais sobre a espécie *Emmotum nitens*, no que diz respeito aos seus aspectos fenológicos, de coleta, do beneficiamento de frutos, armazenamento de diásporos e experimentos de emergência em câmara de germinação de dois diferentes ambientes de armazenagem (Temperatura do Laboratório de Biologia Vegetal e Câmara Fria Úmida) Embrapa Cerrados, Planaltina – DF. A espécie apresenta floração anual durante a estação chuvosa, estendendo-se a estação seca. A dispersão dos frutos ocorre entre os meses de outubro a janeiro com uma média de 1500 frutos/m². As foliações (folhas novas) ocorrem durante o período seco. Os frutos de *Emmotum nitens* possui mesocarpo lenhoso, sendo este considerado como o diásporo pela grande incidência sob as copas das árvores. Para a obtenção dos diásporos beneficiados, os frutos foram imersos em água por 48 horas e retirado o exocarpo (polpa) com o auxílio de duas peneiras. Os diásporos armazenados em dois ambientes de armazenamento (câmara fria $\pm 8^{\circ}\text{C}$ - CF e temperatura de laboratório a $\pm 25^{\circ}\text{C}$ - TA), após os períodos de 6 e 8 meses, não apresentaram diferença significativa em relação a viabilidade das sementes com 91 e 94% para TA e 84 e 93% para CF, sendo estes ambientes indiferentes para o armazenamento e conservação de diásporos. A porcentagem de emergência nos dois experimentos realizados em câmara de germinação BOD a 25°C e luz branca constante com sementes isoladas foram de 9, 8% para o primeiro experimento e 3, 4% para o segundo experimento; produzindo plântulas com anomalia e mortalidade de 100%. Já com o uso de diásporos (mesocarpos + sementes), nos experimentos realizados com em câmara de germinação a 25°C , não ocorreu à emergência de plântulas. O delineamento estatístico adotado foi o Inteiramente Casualizado (DIC) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Palavras-chave: fenologia, coleta, emergência.

ABSTRACT

Emmotum nitens (Icacinácea) is a species of the Cerrado biome with the highest index values between the importance occurring in dystrophic cerradões, and also has important economic and ecological respectively for rural construction and reclamation. But little is known about their reproduction. Given the above, the objective of this study was to learn more about the species *Emmotum nitens* in relation to their phenological aspects of collecting, processing of fruit, storage of seeds and experiments emergency in a germination chamber for two different storage environments (temperature and Plant Biology Laboratory Cold Chamber Wet) Embrapa Cerrados , Planaltina - DF. The species presents annual flowering during the rainy season, extending the dry season. The dispersal of the fruits occurs between the months October to January with an average of 1500 frutos/m². The foliation (new leaves) occur during the dry season. The fruits of *Emmotum nitens* has woody mesocarp, which is regarded as the high incidence diaspore under the canopy of trees. To obtain the benefit diaspores, fruits were immersed in water for 48 hours and removed the exocarp (pulp) with the aid of two screens. The diaspores stored in two storage environments (cold $\pm 8^{\circ} \text{C}$ - CF and laboratory temperature to $\pm 25^{\circ} \text{C}$ - TA) after periods of 6 and 8 months showed no significant difference in the viability of seeds 91 and 94% of TA and 84 and 93 for CF, these environments are irrelevant for the storage and conservation of seeds. The percentage of emergency in two experiments conducted in a germination chamber at 25°C BOD and white light with isolated seeds were 9, 8% for the first experiment and 3, 4% for the second experiment, producing seedlings with abnormality and mortality 100%. Already using diaspores (seeds mesocarpos +), in experiments with in a germination chamber at 25°C , there was no seedling emergence. The statistical design adopted was randomized (DIC) and means were compared by Tukey test at 5% probability.

Keywords: phenology, collection, emergence.

1. INTRODUÇÃO

O sucesso da colheita depende de uma série de fatores indispensáveis ao seu bom desempenho, tais como: escolha da árvore matriz, época de maturação dos frutos, características de dispersão e condições climáticas durante o processo de colheita. Além disso, depende também das condições físicas do terreno e das características das árvores que irão implicar na escolha dos materiais e equipamentos a serem utilizados (Figliolia e Aguiar, 1993).

As espécies arbóreas florestais apresentam seus frutos maduros por períodos curtos de tempo, sendo dispersos por barocoria, anemocoria, etc., ou, quando deiscentes, liberando suas sementes. Tais peculiaridades exigem do coletor de sementes ações rápidas, objetivando a obtenção da maior quantidade possível de sementes com qualidade (Fowler e Martins, 2001).

A colheita deve ser realizada quando as sementes atingem a maturação fisiológica, visto que nesta época elas apresentam maior porcentagem de germinação, maior vigor e maior potencial de armazenamento (Nogueira e Medeiros, 2007a).

Após a colheita, as sementes ainda apresentam excesso de umidade, grande quantidade de impurezas e, na maioria das espécies florestais as sementes estão aderidas aos frutos, o que inviabiliza seu uso imediato (Silva et al., 1993). Dessa forma, nas espécies florestais são os frutos, que são colhidos, para obtenção de sementes, sendo necessário extrair as sementes dos frutos (Nogueira e Medeiros, 2007b).

O método de extração é variável e depende do tipo de fruto (Leão, 2008). Para extração das sementes de frutos carnosos, estes necessitam ser despulpados. Os frutos são imersos em água por período de 12 a 24 horas, para que a polpa amoleça e seja removida facilmente (Silva et al., 1993).

A secagem, além de diminuir a umidade das sementes, reduz a atividade respiratória e o consumo de reserva. Além disso, promove uma redução da atividade microbiana e reprodução de insetos (Leão, 2008).

O armazenamento significa guardar sementes obtidas numa determinada ocasião, procurando manter a sua máxima qualidade fisiológica, física e sanitária, para uso futuro Medeiros e Eira (2006). A velocidade das transformações degenerativas depende das condições às quais a semente é submetida no campo, durante a coleta, beneficiamento e armazenamento, sendo o principal objetivo do armazenamento de um lote de sementes a preservação da sua germinação e vigor (Fowler e Martins, 2001).

Fator importante no armazenamento das sementes é a embalagem, que serve para manter separados os diferentes lotes de sementes, preservar as sementes contra o ataque de insetos e animais, facilitar o manejo e aproveitar melhor o espaço no armazenamento. A embalagem, que deverá ser utilizada, vai depender da natureza da semente, do método de armazenamento e do tempo em que a semente ficará armazenada (Medeiros e Eira, 2006).

O controle de qualidade de sementes florestais em laboratório é realizado através de análises, cujo objetivo principal é determinar o valor das sementes de um lote após sua extração e beneficiamento (Fowler e Martins, 2001).

As sementes florestais nativas não estão contempladas nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009) e, além disso, as informações sobre a metodologia de testes de germinação de sementes florestais são escassas. O teste de germinação das sementes tem por objetivo alcançar informações sobre a sua qualidade, visando à produção de mudas, e disponibilizar dados que possam ser utilizados, juntamente com outras informações, para comparar diferentes lotes de sementes (Medeiros e Abreu, 2006).

Emmotum nitens (Benth.) Miers pertence à família Icacinaceae, alcança até 10 m de altura, e está amplamente dispersa pelos Cerrados do Brasil. Conhecida

popularmente como Sobre, Carvalho-do-Cerrado, Faia, Pau-de-Sobre, Salgueiro, entre outros (Almeida et al., 1998).

Embora os Cerradões constituam uma fisionomia distinta de vegetação, estes não possuem uma flora própria e sim uma mistura de elementos florísticos das fitofisionomias de Cerrado sentido restrito e de florestas. *Emmotum nitens* ocorre nas fitofisionomias de Matas de Galeria, Matas Ciliares, Cerrado sentido restrito, e Campo sujo. Possui altos valores de importância, sendo considerada preferencial de Cerradão (Felfili e Silva Jr., 1992).

Emmotum nitens é uma das espécies de maior importância entre as ocorrentes em Cerradões Distróficos estudados por Ribeiro et al., (1985) e Felfili et al., (2003), ambos no Distrito Federal. Nos Cerradões Distróficos do estado de Minas Gerais (Costa e Araujo, 2001; Guilherme e Nakajima, 2007) e São Paulo (Pereira-Silva et al., 2004) e em estudo feito por Marimom Junior e Haridasan (2005), no Cerradão Distrófico de Nova Xavantina – MT, *Emmotum nitens* obteve o quinto maior valor de importância – VI, sendo considerada forte indicadora de solos distróficos. (Furley e Ratter, 1998).

A espécie possui importância econômica e ecológica respectivamente para construções rurais e recuperação de áreas degradadas. Seus frutos são do tipo carnoso, com mesocarpos lenhosos e sua dispersão ocorre durante a estação chuvosa por barocoria (Almeida et al., 1998). Apesar de toda a sua importância e características, a espécie em questão ainda é pouco conhecida em relação a sua reprodução e estabelecimento.

Diante do exposto acima, o objetivo deste capítulo foi o de conhecer mais sobre a espécie *Emmotum nitens*, no que diz respeito aos seus aspectos fenológicos, de coleta, do beneficiamento de frutos, armazenamento de diásporos e testes de emergência em laboratório através de diásporos armazenados em dois diferentes ambientes de armazenagem (Temperatura do Laboratório de Biologia Vegetal e Câmara Fria Úmida) Embrapa Cerrados, Planaltina – DF.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Trabalho

O trabalho foi realizado com a espécie *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) entre outubro de 2010 a fevereiro de 2012, na área da Embrapa Cerrados - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – CPAC, mais especificamente nas proximidades da Reserva Ecológica Cerradão, Planaltina – Distrito Federal situada a 35 km de Brasília, nas coordenadas (15^o 35' 30" S e 47^o 42' 30" W), com aproximadamente 998 metros de altitude. Como é característico do bioma Cerrado, o clima da região é Tropical Estacional ou Tropical de Savana (Aw de Koppen), indicando invernos secos de maio a setembro e verões chuvosos de outubro a abril, com temperatura média superior a 18 °C e médias anuais de precipitação e temperatura de 1.552 mm e 21,2 °C, respectivamente, (Ribeiro et al., 1983; Moreira, 1987; Fernandes-Bulhão, 2002).

2.2. Observações fenológicas de *Emmotum nitens*

As fitofisionomias da Reserva Ecológica Cerradão, Embrapa Cerrados, são caracterizadas como um Cerrado denso e um Cerradão Distrófico, pelo porte florestal, composição florística e características químicas do solo. A caracterização fitossociológica da vegetação indica que no Cerradão, *Emmotum nitens* (Icacinaceae) e *Ocotea spixiana* (Lauraceae) apresentam os maiores valores de densidade, dominância, frequência e índice de valor de importância (Ribeiro, 1985; Moreira 1987; Fernandes-Bulhão, 2002). Atualmente, pela proteção à área, a fitofisionomia dominante, aparentemente, é de Cerradão Distrófico, embora esta observação dependa de estudos mais aprofundados para ser confirmada.

O período de acompanhamento fenológico compreendeu duas estações chuvosas e uma estação seca, de outubro de 2010 a fevereiro de 2012. As observações fenológicas foram realizadas semanalmente em dez indivíduos adultos de *Emmotum nitens* próximos à Reserva Ecológica Cerradão (Embrapa Cerrados). As dez árvores foram georreferenciadas com auxílio de um aparelho

GPS, com as seguintes coordenadas: (15° 36' 127" S – 47° 42' 766" W); (15° 36' 134" S – 47° 42' 769" W); (15° 36' 381" S – 47° 42' 804" W); (15° 36' 356" S – 47° 42' 781" W); (15° 36' 345" S – 47° 42' 773" W); (15° 36' 329" S – 47° 42' 778" W); (15° 36' 359" S – 47° 42' 729" W); (15° 36' 348" S – 47° 42' 722" W); (15° 36' 372" S – 47° 42' 702" W); (15° 36' 396" S – 47° 42' 695" W).

As observações das fenofases foram realizadas com o auxílio de um binóculo (Zenit 8X21 UCF, 124m x 100m) e uma câmera fotográfica digital (Sony Cyber-Shot DSC - H50 9.1 MP). Os dados meteorológicos foram tomados do período de observação a partir da Estação Meteorológica da Embrapa Cerrados e correlacionados com os eventos fenológicos.

As fenofases observadas foram: presença ou ausência de botões florais, flores, frutos e foliações, no qual foi observada somente a presença ou ausência das fenofases nos indivíduos, não estimando intensidade ou quantidade. Esse método de análise tem caráter qualitativo em nível populacional, sendo adaptado de (Bencke e Morellato, 2002). As fenofases foram anotadas com numerais, da seguinte forma:

- Ausência de botões florais e/ou flores e/ou frutos = 0.
- Presença de botões florais = 1.
- Presença de flores = 2.
- Presença de frutos = 3.
- Presença de folhas novas = 4.

Paralelamente à tomada de dados fenológicos, foi observada na serapilheira a presença de frutos dispersos em diferentes estágios de desenvolvimento.

2.3. Coleta

Os frutos de *Emmotum nitens* foram coletados a cada sete dias, dos dez indivíduos selecionados entre 15 de outubro e 15 de dezembro de 2010, portanto no período chuvoso. Previamente à coleta, foram estendidos, sob a copa de cada

árvore, sombrites com as dimensões de comprimento e largura de (7,00 x 4,5 m) (3,00 x 4,00 m) e (3,00 x 3,50 m).

A produção de frutos foi mensurada pela contagem do número de frutos dispersos por m², sendo calculada através das áreas dos sombrites colocados sob a copa das árvores.

Foram feitas 12 coletas manuais, sendo que após cada coleta os frutos foram levados ao Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados, onde foram colocados para secar em peneiras forradas com jornal por trinta minutos. O objetivo deste procedimento foi retirar o excesso de água para, então, serem realizadas medidas de peso fresco. As pesagens dos frutos recém-coletados foram feitas nos períodos de 20 e 27 de outubro; 03 e 10 de novembro; e 02 e 09 de dezembro de 2010 com o auxílio de balanças analíticas (Ainsworth – precisão 0,01g e Mettler PL 3000g - precisão 0,001g).

Posteriormente, os frutos foram acondicionados em peneiras de 5,64 mm, forradas com papel de jornal; esta condição ocorreu, portanto, de 20 de outubro até 15 de dezembro de 2010, período este, onde foi realizado o beneficiamento dos frutos e obtenção dos mesocarpos sem exocarpo. No dia 16 de dezembro de 2010, os mesocarpos foram divididos em dois lotes e armazenados em duas condições as quais estão detalhadas nos itens 2.4. Beneficiamento de Frutos de *Emmotum nitens* e 2.6. Armazenamento de mesocarpos de *Emmotum nitens* que se seguem.

2.4. Beneficiamento de Frutos de *Emmotum nitens*

Os diásporos de *Emmotum nitens*, normalmente, eram encontrados com o mesocarpo aparente, ou seja, o exocarpo já havia sido consumido por organismos, entre eles Himenóptero (formigas) (Figura 1.1). Esta observação foi obtida em função das coletas que eram regularmente realizadas de sete em sete dias. Através das observações realizadas acima, foi definido o mesocarpo como a Unidade de Dispersão (UD), devido à grande incidência destes mesocarpos

aparentes (sem a polpa), sob a copa dos 10 indivíduos adultos de *Emmotum nitens*.



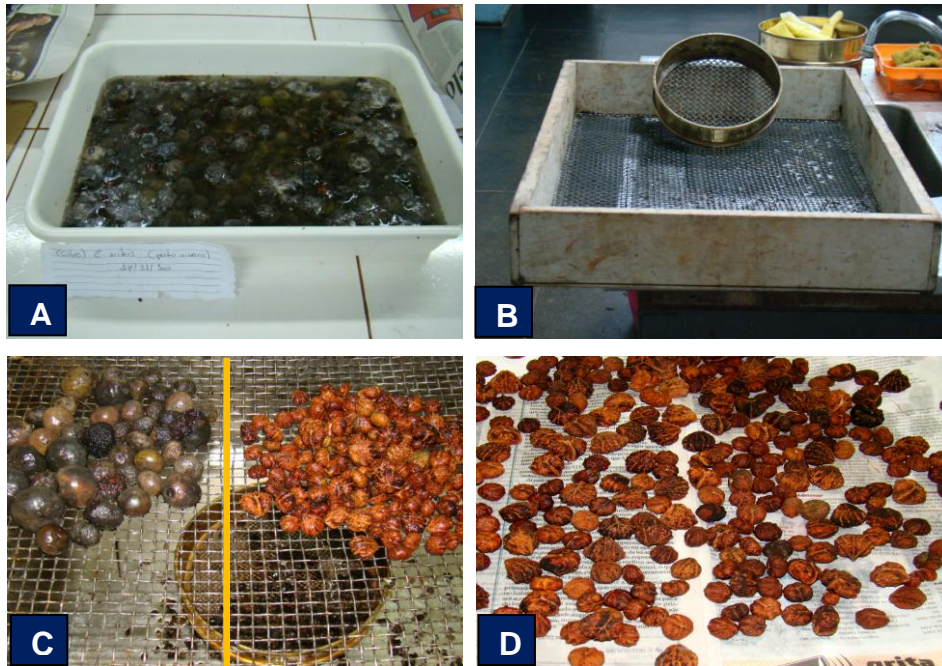
Fotos: Marcus V. P. Alves.

Figura 1. 1 - Formigas consumindo o exocarpo (polpa) do fruto de *Emmotum nitens*.

Como não foram encontradas informações sobre técnicas adequadas para o beneficiamento dos frutos e a extração das sementes, o beneficiamento dos diásporos de *Emmotum nitens* foi realizado inicialmente com o uso de canivete, martelo e morsa, porém a utilização destas ferramentas não alcançou grande eficiência.

Assim, para o beneficiamento e extração de frutos e sementes, foram utilizados e desenvolvidos os seguintes métodos: a) imersão dos frutos em água de torneira por 48 h para a remoção do exocarpo, b) uso de um dispositivo metálico para a extração de sementes.

O beneficiamento dos frutos de *Emmotum nitens* consistiu na remoção do exocarpo, para isso os frutos foram colocados em bandejas de plástico (9,0 x 30,0 x 49,0 cm) e imersos em água de torneira por um período de 48h, para que ocorresse a alteração da consistência do exocarpo. Posteriormente, os frutos foram friccionados manualmente entre uma bandeja de madeira com fundo de tela (8 mm) e uma peneira de laboratório (5,66mm; USBS 3,5; TYLER 3,5), em movimentos circulares e lavados em água corrente por \pm 1 minuto, até a remoção do exocarpo e a consequente obtenção dos mesocarpos. (Figura 1.2).



Fotos: Marcus V. P. Alves.

Figura 1. 2: A-D; A- Frutos imersos em água por 48h; B- peneiras utilizadas para o beneficiamento dos frutos; C- frutos e mesocarpos beneficiados; D- mesocarpos colocados em peneira com papel de jornal para secagem.

Durante o processo de beneficiamento foi calculado o tempo médio para a remoção do exocarpo do total de mil frutos, através de sub-amostras de cem frutos que eram beneficiados a cada vez. Após o beneficiamento, os mesocarpos foram colocados para secagem em peneiras de 5,64 mm forradas com papel de jornal, em temperatura ambiente do Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados a 25 °C (± 2 °C) e 60% ($\pm 3\%$ UR) (Urquiza, 2005).

2.5. Padrões de coloração dos frutos de *Emmotum nitens*

A detecção dos padrões de coloração dos frutos de *Emmotum nitens* foi realizada através da retirada aleatória de uma amostra de 100 frutos de cada um dos lotes coletados. Foram observados mil e duzentos ($n= 1200$) frutos no período de 15 de outubro a 15 de dezembro de 2010, para determinar a proporcionalidade das colorações entre frutos verdes e marrom-escuros coletados.

Durante o período das observações fenológicas de outubro a março de 2010 foram observados a presença de agentes polinizadores e predadores. Os agentes

polinizadores foram: Himenópteros – (abelhas, vespas e formigas). Os agentes predadores que foram observados nos frutos, nas flores e folhas novas, foram: Hemípteros – (percevejos); Dípteros – (Moscas “família Drosophilidae” e Calliphoridae), sendo estes sugadores e ovipositores respectivamente.

2.6. Presença de coleópteros (BRUCHINAE) em diásporos de *Emmotum nitens*

Através da constatação da presença de coleópteros adultos saindo do interior dos mesocarpos (n=1000) armazenados em temperatura ambiente em maio de 2011, e, a presença de larvas, pupas e coleópteros adultos em sementes de *Emmotum nitens* em junho de 2011, durante a abertura dos mesocarpos para a realização de testes de viabilidade; foram, então, feitas observações mais detalhadas no campo e no laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados em frutos jovens de *Emmotum nitens* (n = 200), com o auxílio de um estéreo microscópio binocular (Carls Zeiss – 10x).

2.7. Armazenamento de diásporos de *Emmotum nitens*

Antes do armazenamento dos mesocarpos nos dois diferentes ambientes foram realizados testes de tetrazólio (n= 100), onde as sementes ficaram embebidas por 48 horas em água destilada dentro da câmara de germinação à luz constante e temperatura de ± 25 °C. Após o período de embebição, as sementes foram colocadas em solução de 2,3,5 trifenil - cloreto de tetrazólio (pH 5,5 - 6,5) (1%), por duas horas em estufa Sanyo a 35 °C para posteriores leituras; sendo, então, os diásporos coletados foram armazenados (temperatura ambiente - TA e câmara fria - CF) em 16/12/2010, que foi o tempo zero de armazenagem.

Ao final do beneficiamento dos frutos, os sete mil e quinhentos mesocarpos beneficiados foram homogeneizados e divididos em dois lotes, sendo armazenados em dois ambientes: temperatura ambiente do Laboratório a 25 °C (± 2 °C) e 60% ($\pm 3\%$ UR) - TA e câmara fria úmida - CF a ± 8 °C (± 1 °C) e 80% (\pm

5% UR) no Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados. O armazenamento foi realizado no dia 16 de dezembro de 2010.

Ambos os lotes foram acondicionados em sacos de papel (50 x 35 cm / 0,25 mm) dentro de sacos plásticos (60 x 40 cm / 0,25 mm) transparentes no Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados. A utilização de sacos plásticos para o acondicionamento dos mesocarpos teve o intuito de evitar o ressecamento das sementes durante o período de armazenagem. Sempre antes dos experimentos, foram realizadas observações visuais do estado fitossanitário dos mesocarpos armazenados nas duas condições mencionadas.

2.8. Testes de viabilidade e emergência de sementes a partir de diásporos de *Emmotum nitens*

Os experimentos de emergência e os testes de viabilidade foram desenvolvidos no Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, utilizando-se sementes e diásporos (mesocarpos + sementes). O critério utilizado para a germinação foi à emergência da parte aérea (hipocótilo, cotilédones foliáceos) de *Emmotum nitens*.

Após as coletas dos frutos, os mesocarpos beneficiados foram armazenados em dois ambientes: TA e CF em 16 de dezembro de 2010, até a realização dos testes e experimentos. Ambos os experimentos tiveram uma duração de 120 dias.

Inicialmente, foram realizados testes preliminares de viabilidade com 60 sementes de *Emmotum nitens*, sendo 30 sementes provenientes de cada ambiente de armazenagem, como seguem: a) pré-umedecimento em água destilada, seis (6) e dezoito (18) horas em câmara de germinação BOD (Percival), luz constante e temperatura de ± 25 °C, b) período de coloração das sementes em solução de tetrazólio, uma (1) e duas (2) horas, c) concentrações (0,5 e 1,0 %), d) temperatura em estufa Sanyo (25 e 35 °C, constantes).

Após a realização dos testes preliminares, as sementes foram higienizadas em hipoclorito de sódio a 2 %, por 20 minutos, e posteriormente lavadas em água corrente por ± 10 minutos. Após a desinfecção, cem (100) sementes de cada ambiente de armazenamento (TA e CF) foram submetidas ao pré-umedecimento em 300 ml de água destilada por 18 horas em câmara de germinação BOD (*Percival*) com luz constante e temperatura de ± 25 °C. As sementes foram cortadas no sentido longitudinal em duas metades, expondo os embriões, com o auxílio de um estilete.

As sementes foram imersas em 10 ml de solução de 2,3,5 trifenil cloreto de tetrazólio a 1% (pH 5,5 - 6,5). Foram utilizados 20 recipientes de plástico escuros e hermeticamente fechados, sendo 10 repetições de 10 sementes de cada ambiente de armazenamento – TA e CF. Posteriormente os recipientes foram colocados em estufa (Sanyo) a 35 °C por duas horas, onde então após este período foram feitas as observações, leitura da coloração e a proporção de sementes viáveis com o auxílio de uma lupa de mesa com luz fluorescente e um estéreo microscópio binocular (Carl Zeiss – 40x).

A caracterização de emergência em laboratório através de sementes isoladas e diásporos (semente + mesocarpo) foram realizados a partir de dois experimentos, sendo estes montados em vinte e três de maio e quatro de agosto de 2011; sendo feitos testes de tetrazólio paralelos de viabilidade em sete de junho e oito de agosto de 2011.

Os diásporos (n=100) e sementes isoladas (n=100) foram colocados em recipientes de plástico transparentes (tipo Gerbox) nas dimensões de 11 x 11 x 3 cm, contendo vermiculita granulada com 172 gramas por recipiente. O desenho experimental utilizado nos experimentos foi de dez repetições de dez sementes e dez repetições de dez mesocarpos provenientes de cada ambiente de armazenamento – TA e CF.

A capacidade de retenção de água destilada a ser adicionada no substrato por recipiente foi calculada inicialmente através do peso seco da vermiculita (172g no recipiente). A vermiculita foi colocada em filtro de papel tipo (coador de café –

comercial), sendo adicionados 500 ml de água destilada para o cálculo da diferença de água filtrada e retida, onde então foi calculado o valor de 60% de água retida, sendo esta utilizada para o umedecimento do substrato nos recipientes (Brasil, 2009). Os experimentos foram molhados duas vezes por semana.

Ao final de cada um dos experimentos montados, com duração de 120 dias cada, foi determinada a porcentagem de sementes emergidas, índice de velocidade de emergência – IVE, viabilidade. As sementes mortas foram consideradas aquelas que durante os experimentos apresentassem amolecidas, ataque de microorganismos ou nenhum sinal de início de germinação até o final do experimento.

O delineamento estatístico adotado foi o Inteiramente Casualizado (DIC) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Pimentel-Gomes, 1976). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, através dos *software* Assistat 7.5 (Silva e Azevedo, 2009). Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em $\text{arc sem } (x/100)^{1/2}$ e analisados estatisticamente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Observações fenológicas de *Emmotum nitens*

Os dados obtidos pela Estação Meteorológica Principal da Embrapa Cerrados mostram que o clima da área de estudo é sazonal, com duas estações bem definidas: estação chuvosa (outubro a abril) com precipitação média de 99,7 mm e estação seca (de maio a setembro) com precipitação média de 21,9 mm. A estacionalidade climática, principalmente a variação na quantidade de chuvas influencia o comportamento fenológico das espécies e deve ser um fator relacionado com as estratégias fenológicas por elas apresentadas (Morellato et al., 1990) (Figura 1.3), o que pode ser confirmado nestes resultados, sendo o aspecto mais importante neste sentido a produção de frutos.

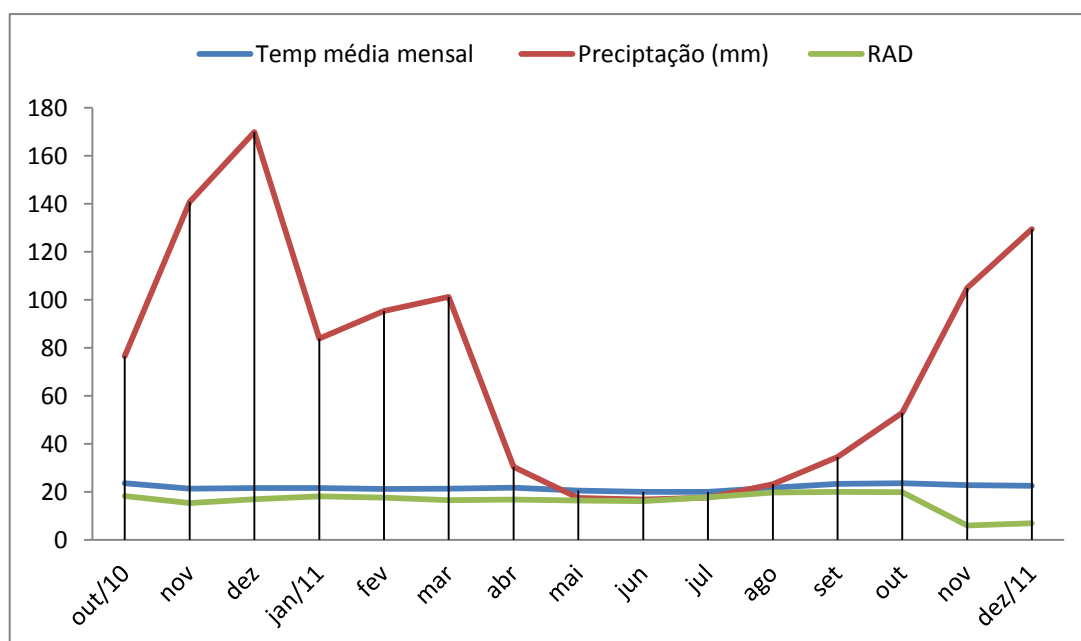


Figura 1.3 - Médias mensais de precipitação, de temperaturas e radiação solar.

Nos meses de outubro de 2010 a fevereiro de 2011 ocorreu à presença de botões florais, flores, e frutos nos dez indivíduos adultos de *Emmotum nitens*. Ao final do mês fevereiro houve um declínio na presença de botões florais, até a sua

ausência entre os meses de março a dezembro de 2011, e com uma nova ocorrência de botões florais a partir do mês de janeiro de 2012.

A mudança foliar (folhas novas) ocorreu do início do mês de abril até primeira quinzena do mês de setembro de 2011, ou seja, durante a estação seca (Figura 1.4).

Os dados obtidos a partir das observações fenológicas dos dez indivíduos de *E. ntiens* na Reserva Ecológica Cerradão – REC, e os dados climáticos são apresentados no gráfico da (Figura 1.4), para o período de outubro de 2010 a fevereiro de 2012.

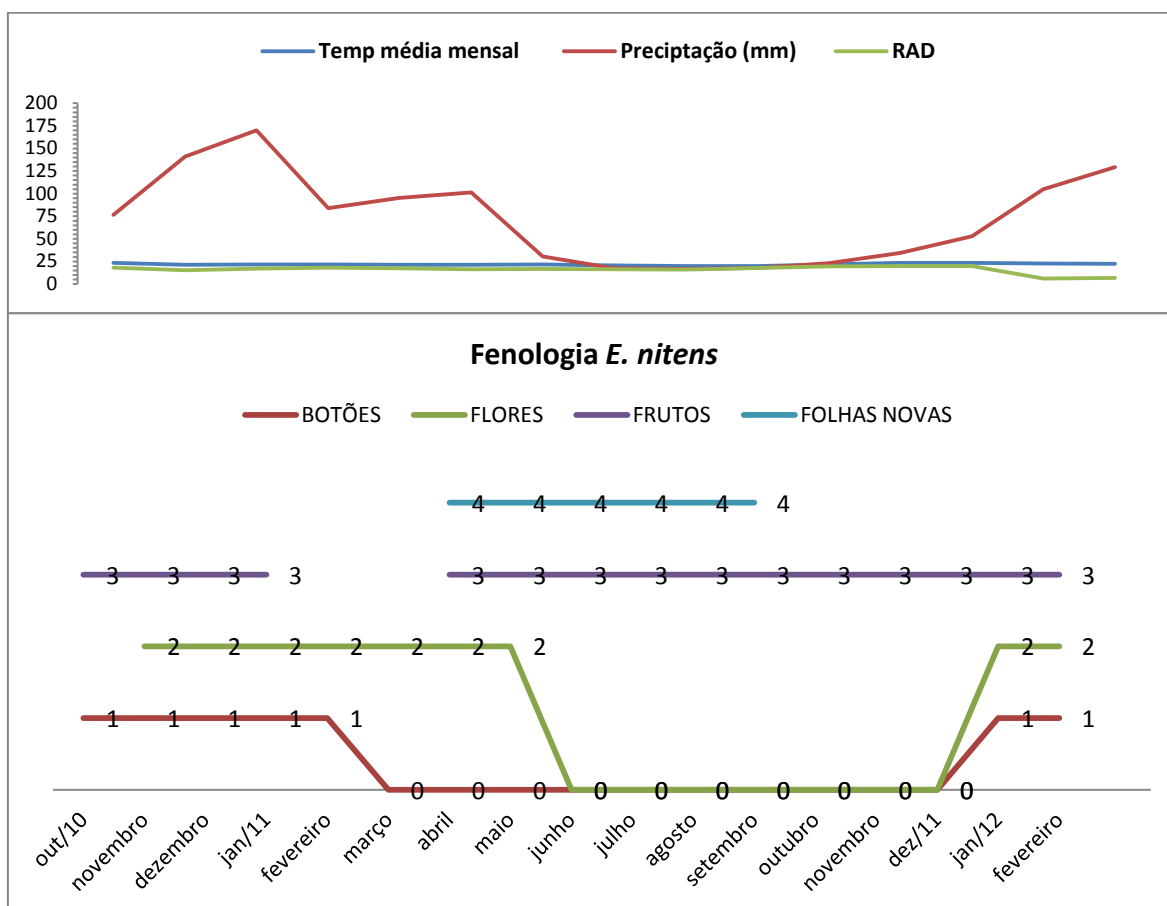


Figura 1. 4 - Fenograma de *Emmotum nitens* de dez indivíduos adultos entre outubro de 2010 a fevereiro de 2012; Embrapa Cerrados, Planaltina - DF. 1- Botões; 2- Flores; 3- Frutos; 4- Folhas novas.

A presença de flores ocorreu nos dez indivíduos de novembro de 2010 até a primeira quinzena do mês de abril de 2011, embora ao longo do mês de maio

de 2011, com a segunda menor precipitação média mensal de 17,5 mm, as flores ainda estavam presentes nos dez indivíduos de *Emmotum nitens* e apresentavam-se secas e com queda espontânea, sendo observada grande quantidade destas flores secas sob a copa dos indivíduos. Provavelmente isto está relacionado com o período de seca ou do próprio ciclo reprodutivo da espécie em estudo. A presença de uma nova floração nos indivíduos de *Emmotum nitens* foi detectada em janeiro de 2012, prolongando-se até as últimas observações realizadas no início de fevereiro de 2012, final do estudo.

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, a floração de *Emmotum nitens* foi anual. Os diásporos provenientes da coleta realizada em novembro de 2010 (estação chuvosa) e plantados em março de 2011 em condições de viveiro emergiram aos 28 dias após o plantio; o que pode ser considerado um período de tempo relativamente curto para a germinação e a consequente emergência da plântula. Cabe ressaltar que a espécie foi apontada como apresentando um longo período de dormência, assim como *Caryocar brasiliense*, *Ocotea spixiana* e *Annona crassiflora* (Oliveira, 2008); porém, pode-se aventar que o autor apresentou dados generalistas para aquelas espécies em nível de bioma; enquanto, no caso deste trabalho, os resultados alcançados foram provenientes de material coletado em uma condição específica ambiental, o que pode ter contribuído para respostas de germinação e emergência distintas.

Por outro lado, os padrões fenológicos em relação à floração, *Emmotum nitens* se enquadrou no grupo I de espécies que floresceram durante a estação chuvosa ocorrentes na REC (Fernandes-Bulhão, 2002). As espécies com as fenofases semelhantes ao período de floração de *Emmotum nitens* na estação chuvosa foram: *Tapirira guianensis*; *Maprounea guianensis*; *Xylopiá aromática*; *Gomidesia lindeniana*; *Diospyros sericea*; *Syagrus flexuosa*; *Qualea grandiflora* *Siparuna guianensis*; *Virola sebifera* e *Ocotea spixiana* (Fernandes-Bulhão, 2002).

Além das semelhanças em relação aos períodos de floração, as espécies *Siparuna guianensis*; *Virola sebifera* e *Ocotea spixiana* apresentaram grandes quantidades de frutos e por longo período de tempo (Fernandes-Bulhão, 2002), conforme *Emmotum nitens* neste estudo.

A presença de frutos manteve-se durante o período de outubro de 2010 a fevereiro de 2012, sendo que ao final do primeiro período de frutificação (outubro a fevereiro de 2010), ainda foram observados a presença de alguns frutos presos à copa das árvores por um período de ± 4 meses, ou seja, até o mês de maio de 2011.

A partir da segunda quinzena de abril de 2011, foi observada uma nova frutificação, decorrente da floração nos meses de novembro de 2010 a maio de 2011. Os frutos desenvolvidos (no estágio de maturação e próximo à dispersão) apresentavam-se com as seguintes colorações: verdes ou marrom-escuros.

Os resultados obtidos em relação à presença de frutos por um longo período nos indivíduos adultos de *Emmotum nitens*, se assemelham com o trabalho realizado por Fernandes-Bulhão (2002) na Reserva Ecológica Cerradão, com um efeito aparente de frutificação contínua, embora o que tenha ocorrido foram diferentes estádios de desenvolvimento, tamanho, amadurecimento e dispersão dos frutos. Os frutos coletados nos meses de outubro de 2010 a fevereiro de 2011 foram, possivelmente, provenientes da floração ocorrida no ano anterior, ou seja, em 2010. Já os frutos que atingiram a fase de maturação e início de dispersão em novembro de 2011, foram provenientes da floração que se iniciou em abril de 2011.

Ainda em relação ao período de frutificação, em estudo fenológico realizado por (Moreira, 1987), com o mesmo número de indivíduos ($n = 10$) e na mesma área deste estudo, Reserva Ecológica Cerradão da Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, o período de frutificação de *Emmotum nitens* ocorreu entre dezembro a janeiro. Os resultados obtidos neste trabalho em relação à fenofase de frutificação ocorreram no período de outubro a fevereiro de 2011.

Durante todo o período das observações neste trabalho, todos os dez indivíduos apresentaram de forma simultânea a ocorrência de botões, flores, frutos e folhas novas (Figura 1.5: A-D).

immersion of the fruits in water for 48 hours afforded a change exocarp consistency (pulp) facilitating its removal. The average time to receive a sample of 100 fruits was ± 15 min. or two hours and thirty minutes for receiving (1000) thousand fruits and a metallic device was developed to diaspores extract seeds provided they were removed intact from the interior of the seeds. 3) Check the plant health and viability of the seeds stored in two different environments (cold - CF and laboratory temperature - TA). After eight months of storage, through the tetrazolium test (1%), the seeds had a viability of 94 and 86% for TA and CF, respectively. 4) evaluate through experiments in the laboratory the emergence and development of seedlings from diaspores and isolated seeds. The average emergency percentage the isolated from 3 to 4% and 8 and 9%, for the first and second experiments in a germination chamber at 25 ° C, while the diaspores in the same conditions, no germination occurred. 5) Illustrate and characterize the morphometric aspects of fruits, diaspores, seeds and seedlings, which were characterized in the fruit, seed diaspore: The size (length, width and thickness), external and internal characteristics, morphology and germination type. The fruits are of the dripe type, woody mesocarps, seed with axial embryo foliaceous cotyledons and phanerocotylar germination. Seedlings have protophilus simple, alternate and root axial. The seedlings at 180 days averaged 23.6 cm in height and stem diameter of 2.36 mm. 6) Evaluate the seedlings growth *E. nitens* in different substrates (Solo Savana, Savana Soil and Soil + Sand + Sand + Savana fertilizer). The experimental design was a randomized block design with 8 blocks x 3 treatments x 10 replicates. Measures were evaluated for growth of shoot, root, leaf number, stem diameter and root / shoot. The dry weight of shoot, root and total dry mass was assessed. The seedling emergence *Emmotum nitens* began 28 days after planting, extended up to 95 days. There was no significant difference between treatments in relation to measures of growth, leaf number, stem diameter and total dry matter production. The investment in root growth was greater than that of the shoot, but in dry matter production, investment in the shoot was over twice the investment in the root. The species *Emmotum nitens* presented the anomalous production of seedlings from seeds isolated, but when the diaspores (woody mesocarps + seeds) in nursery conditions, were normal plants obtained.

Keywords: storage, processing, emergency, substrates.



Fotos: Marcus V. P. Alves.

Figura 1. 5: A – D - Fenofases: botões; flores; frutos e folhas novas.

3.2. Presença de coleópteros (BRUCHINAE) em diásporos de *Emmotum nitens*

Foi observada uma porcentagem de 47% de frutos com a presença de posturas (oviposição) e 21,4% de diásporos predados por estes bruquíneos. As larvas e adultos destes coleópteros foram identificados como sendo da família (BRUCHINAE) através de literatura (Ribeiro e Almeida, 2009), e confirmada no Laboratório de Entomologia da Embrapa Cerrados. Estas informações foram de caráter preliminar, sendo ainda preciso realizar estudos mais aprofundados.

Os mesocarpos (n=1000) apresentaram uma porcentagem de 21,4% predados por coleópteros da família BRUCHINAE (Figura 1.6) A oviposição é feita no exocarpo (polpa), pelo adulto. Após a eclosão, a larva penetra o fruto se estabelecendo em um dos lóculos; onde então, as larvas se desenvolvem no interior dos lóculos passando pelas fases de pupa, ninfa até se tornarem insetos

adultos, sendo que durante o seu desenvolvimento, estas se alimentam da semente. Após o seu ciclo completo, os coleópteros perfuram a parede do mesocarpo (Figura 1.7: A-H). O tempo de seu ciclo e seus instares levam em torno de seis meses. Tempo este que coincide com o início da frutificação de frutos de *Emmotum nitens*, no mês de abril; crescimento, maturação e dispersão dos frutos, em dezembro.

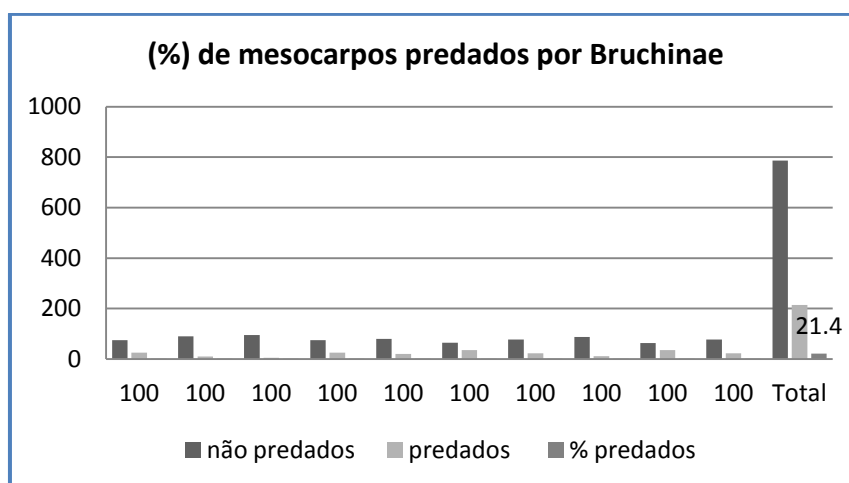
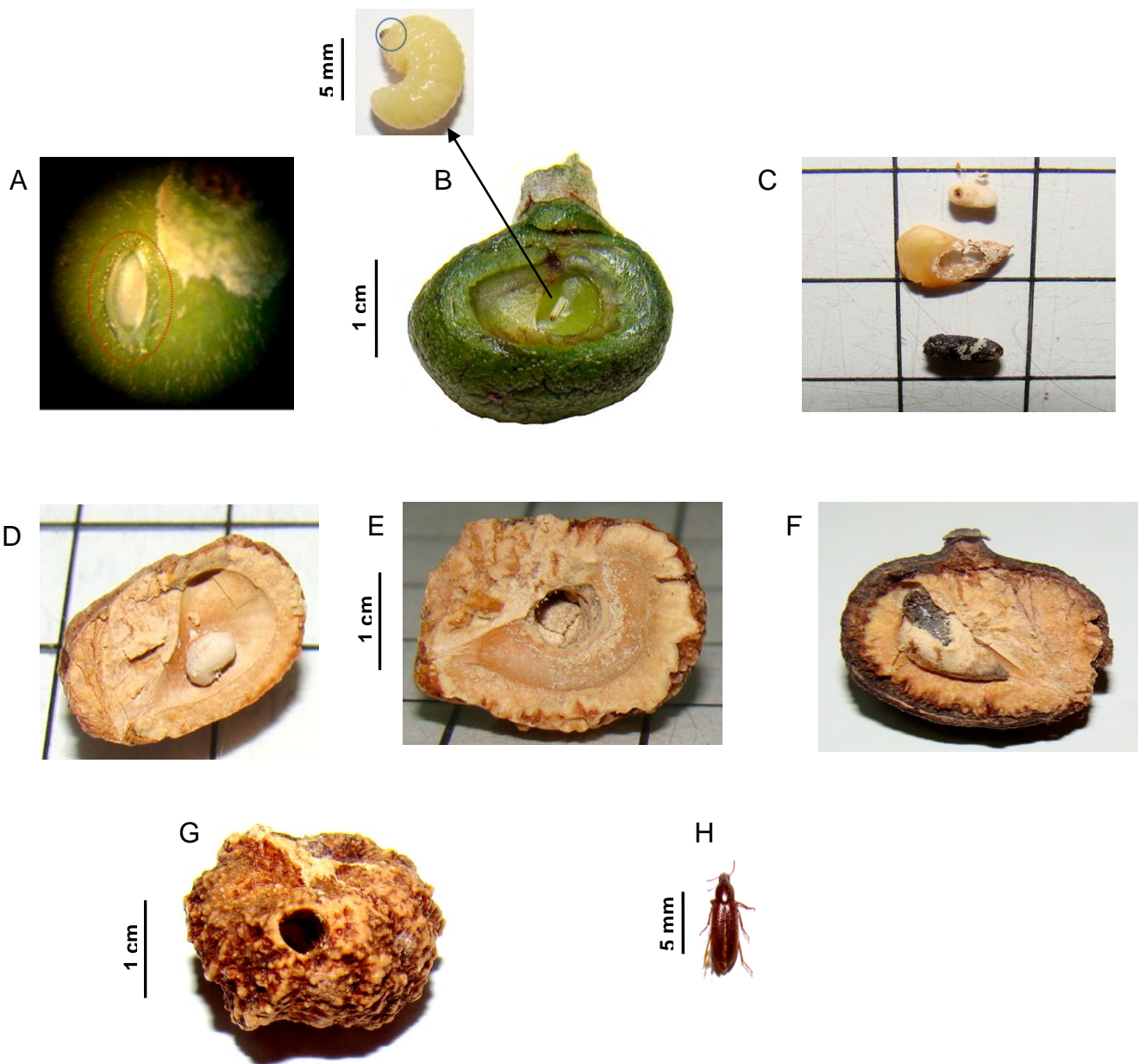


Figura 1. 6 – Porcentagem de diásporos predados por coleópteros (BRUCHINAE).

São necessários estudos mais aprofundados sobre a predação de sementes por bruquíneos, para que se possa ter uma melhor compreensão da relação deste coleóptero (BRUCHINAE) e a espécie *Emmotum nitens*. Desta maneira, pode-se entender qual o real dano dos bruquíneos às sementes, além da sobrevivência e estabelecimento de plântulas.



Fotos: Marcus V. P. Alves.

Figura 1.7 : A – H - A = Oviposição; B = larva no interior do lóculo (Projeção da larva); C = Semente consumida pela larva e pupa; D - E = Perfuração na parede interior do mesocarpo feita pela larva; F = Ninfa; G = Mesocarpo perfurado; H = Coleóptero adulto (BRUCHINAE).

3.3. Coleta de frutos de *Emmotum nitens*

A utilização de sombrites proporcionou a coleta de frutos em boas condições fitossanitárias, pelo fato de os sombrites serem vazados, e assim não ocorrer o acúmulo de água da chuva.

Através do número de frutos coletados de 10 amostras obteve-se valor total de mil quinhentos e dois frutos por metro quadrado (1.502,61 frutos/m²). (Tabela 1.1). Resultados estes quando comparados com os encontrados por (Moreira, 1987) para *Emmotum nitens*, em estudo na Reserva Ecológica Cerradão; Embrapa Cerrados – DF, apresentaram valores relativamente próximos, com 1.662,52 frutos/m² sob as copas dos indivíduos de *E. ntiens*.

Tabela 1. 1 – Número de frutos coletados nos sombrites a partir de dez amostras em relação à projeção da copa dos dez indivíduos de *Emmotum nitens*.

Amostras	Área do sombrite m2	Nº de frutos	Frutos por m2
1	34	1750	51.47
2	10	1545	154.50
3	12	3500	291.67
4	34	2700	79.41
5	10	2980	298.00
6	12	1763	146.92
7	34	1154	33.94
8	10	1968	196.80
9	12	2300	191.67
10	34	1980	58.24
Total de frutos			1502.61

3.4. Beneficiamento de Frutos e Extração de Sementes de *Emmotum nitens*.

Os frutos geralmente são classificados como secos ou carnosos. De um modo geral, os secos tendem a se abrir sozinhos, enquanto os carnosos precisam ser despulpados para retirara das sementes.

A imersão do fruto em água é um método comumente utilizado para o amolecimento da polpa de alguns frutos, como por exemplo, *Clusia sellowiana*; *Ficus insípida*, entre outras (Gonzáles e Torres, 2003).

Tanto frutos secos quanto carnosos podem apresentar estruturas duras, formadas por endocarpo, mesocarpo ou outra estrutura morfológica. No caso do baruzeiro (*Dipteryx alata* Vogel.), por exemplo, obtém-se germinação mais alta e regular extraíndo a semente do endocarpo. A quebra do fruto é facilitada estalando-o em um torno ou quebrando-o com um macete em cima de uma cavidade em uma chapa de ferro. (Salomão et al., 2003).

A imersão dos frutos de *Emmotum nitens* em água de torneira após o período de 48h proporcionou uma alteração da consistência do exocarpo (polpa) facilitando a remoção do mesmo. O tempo médio para beneficiar uma amostra de 100 frutos foi de ± 15 min. ou 2 horas e trinta minutos para beneficiar (1000) mil frutos.

Já são conhecidas ferramentas para extração de sementes de frutos com tecidos lenhosos, como a utilização de morsa, martelo de ferro e bigorna entre outros, com o objetivo de quebrar, rachar ou abrir estes tecidos lenhosos, para a posterior extração de sementes.

O uso de ferramentas como macetes, morsas, martelos de ferro e bigornas, pode ter alguns inconvenientes, como por exemplo, o tempo despendido e a perda ou injurias provocadas nas sementes pelas ações mecânicas destas ferramentas. Diante do exposto, foi desenvolvido um dispositivo (ferramenta), para a extração de sementes de frutos com tecidos lenhosos.

O tempo médio para retirar cem (100) sementes intactas de *Emmotum nitens* com o uso de martelo e bigorna ou morsa foi de ± 36 h, utilizando-se uma média de 540 diásporos. Já o tempo médio com o uso do dispositivo desenvolvido foi de ± 3 h para retirar 100 sementes intactas utilizando uma média de 180 diásporos, ou seja, 91,7% de economia no tempo e de 66,7% a menos de desperdício de diásporos e de sementes em relação às ferramentas anteriormente citadas e testadas (Figura 1.8).

Os diásporos (mesocarpos) também foram utilizados para o estudo de biometria, morfologia e auxiliando no entendimento do processo morfofisiológico na reprodução de *Emmotum nitens*.

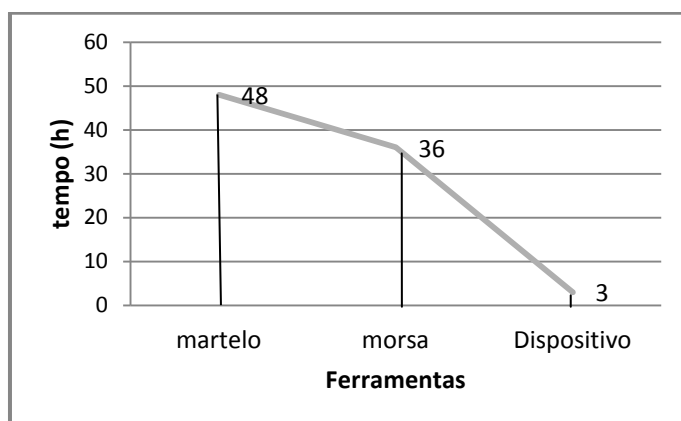


Figura 1. 8 - Tempo gasto em relação às ferramentas utilizadas e o dispositivo para a extração de sementes intactas de *Emmotum nitens*.

3.5. Padrões de coloração dos frutos

Através das observações realizadas em 1200 frutos recém-coletados nos sombrites, os resultados obtidos foram de 57% de frutos marrom-escuros (684) e 43% verdes (516). (Figura 1.9)



Foto: Marcus V. P. Alves.

Figura 1. 9 – Frutos coletados apresentando colorações verdes e marrom-escuras e comprimento médio de 2,4 cm.

Foi observado que a coloração dos frutos em fase de maturação e dispersão, apresentava colorações verdes e marrom-escuras. Já no estudo realizado por Moreira (1987) na Reserva Ecológica Cerradão, a coloração dos frutos na fase de maturação e dispersão, segundo a autora, apresentavam colorações verdes.

3.6. Armazenamento dos diásporos (mesocarpos) e viabilidade das sementes de *Emmotum nitens*

A conservação da qualidade fisiológica das sementes está também relacionada ao tipo de embalagem utilizada, conforme a maior ou menor facilidade que apresentam para as trocas de vapor d'água entre as sementes e a atmosfera do ambiente em que estão armazenadas (Marcos Filho, 2005).

A embalagem a ser utilizada vai depender da natureza da semente, do método de armazenamento e do tempo em que a semente ficará armazenada (Medeiros e Eira, 2006).

Os recipientes utilizados para o acondicionamento dos diásporos de *Emmotum nitens* (sacos de polietileno transparentes e de papel Kraft) e os ambientes de armazenamento: temperatura ambiente de laboratório a 25 °C (± 2 °C) e 60% ($\pm 3\%$ UR) - TA e câmara fria úmida - CF a ± 8 °C (± 1 °C) e 80% ($\pm 5\%$ UR) no Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados permitiram que os diásporos (semente + mesocarpo) mantivessem suas integridades morfofisiológicas aparentemente.

Estas condições foram constatadas através de observações feitas a cada quinze dias e através dos testes de viabilidade (tetrazólio 1%), para os períodos de 180 e 240 dias de armazenamento dos diásporos (Tabela 1.2).

Não houve diferença significativa entre as médias de sementes viáveis armazenadas nos dois diferentes ambientes de armazenamento, TA e CF, concluindo-se que ambas as condições são indiferentes.

Tabela 1. 2 - Porcentagens de sementes viáveis pelo Teste de tetrazólio (1%), tempo zero, seis e oito meses de armazenamento de diásporos de *Emmotum nitens* nos ambientes TA e CF.

TETRAZÓLIO (1%)	MESES	AMBIENTE	VIÁVEIS (%)	MÉDIAS
15/12/10	0	CAMPO	96	9.6
07/06/11	6	TA	91	17.55 a
		CF	93	17.74 a
CV%				4.00
08/08/11	8	TA	94	17.84 a
		CF	86	17.04 a
CV%				4.09

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.7. Germinação de sementes e diásporos em laboratório

Os dois experimentos, montados em (23/05/11, 04/08/11) no Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados, tiveram o mesmo tratamento, ou seja, ocorreram em câmara de germinação com luz constante e temperatura a 25 °C; sendo utilizada a vermiculita como substrato para o plantio de sementes e diásporos. O que diferiu nos dois experimentos montados, foi o tempo em que os diásporos ficaram armazenados, sendo de 6 e 8 meses de armazenamento.

A germinação (emergência) de sementes de *Emmotum nitens* no primeiro experimento montado em 23/05/11 ocorreu aos dezoito (18) dias após a semeadura se estabilizando aos 33 dias. A porcentagem de germinação de sementes (n=100) foi de 9 e 8% e os índices de velocidade de emergência – IVE foram de 1,13 e 1,21, respectivamente para os tratamentos TA e CF (Tabela 1.3; Figura 1.10). Não houve diferença significativa para os dados citados anteriormente.

Tabela 1. 3 – Primeiro Experimento; Número de sementes germinadas (SG), porcentagem (%SG) e índice de velocidade de germinação (IVG), nas interações dos ambientes TA e CF dos experimentos com sementes de *Emmotum nitens* em laboratório (câmara de germinação com luz constante a 25 °C). (23/05/11)

TRAT	Nº SG	% SG	IVE	Viabilidade (tetrazólio)
TA	9	9a	1,13a	91%
CF	8	8a	1,21a	93%
CV%			23.75	

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

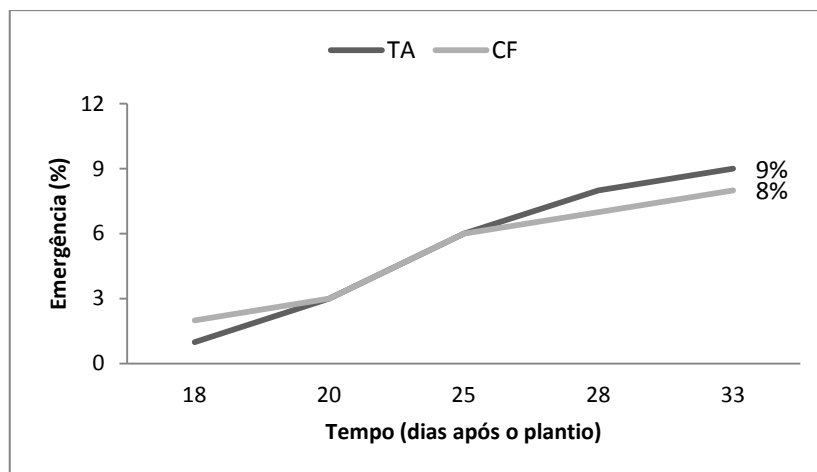


Figura 1. 10 – Porcentagem cumulativa de emergência de sementes de *Emmotum nitens* (1º experimento).

A germinação de sementes de *Emmotum nitens* no segundo experimento montado em 04/08/11 ocorreu aos quinze (15) dias após a sementeira se estabilizando aos 25 dias (Figura1.11). A porcentagem de germinação de sementes (n=100), foi de 3 e 4% e os índices de velocidade de emergência – IVE foram de 2,29 e 2,39, respectivamente para os tratamentos TA e CF (Tabela 1.4). Não houve diferença significativa para os dados citados anteriormente.

Tabela 1. 4 – Segundo Experimento (04/08/11); Número de sementes germinadas (SG) – (n = 100), porcentagem (%SG) e índice de velocidade de germinação (IVG), nas interações dos ambientes TA e CF dos experimentos com sementes de *Emmotum nitens* em laboratório (câmara de germinação com luz constante a 25 °C).

TRAT	Nº SG	% SG	IVE	Viabilidade (tetrazólio)
TA	3	3a	2,29a	94%
CF	4	4a	2,39a	86%
CV%			21,57	

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

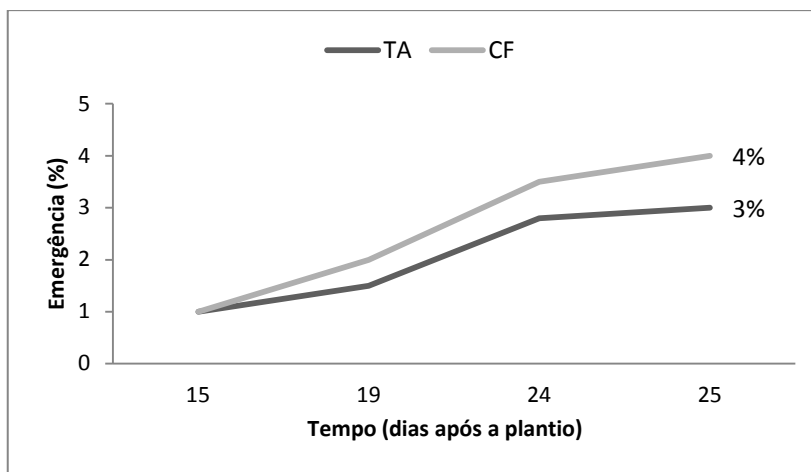


Figura 1. 11 – Porcentagem cumulativa de emergência de sementes de *Emmotum nitens* (2º experimento).

Durante a realização dos dois experimentos de emergência em (23/05 e 04/08 de 2011) por um período de 120 dias, não ocorreu à germinação de sementes a partir dos diásporos plantados. Vale ressaltar que através do teste de tetrazólio realizado paralelamente aos dois experimentos, obteve-se uma porcentagem para o primeiro experimento de 91 e 93% e para o segundo de 94 e 86% de sementes viáveis, respectivamente para os diásporos armazenados por um período de 6 e 8 meses em TA e CF.

Resultados semelhantes foram encontrados por (Moreira, 1997) e (Azevedo, 2006), sendo que não ocorreu a germinação de sementes a partir de diásporos em câmara de germinação BOD, luz constante a 25 °C. No caso do primeiro autor, o estudo também foi realizado a partir de frutos coletados na Reserva Ecológica Cerradão da Embrapa Cerrados, Planaltina – DF.

A alternância de temperatura é uma necessidade comum para a germinação de varias espécies subtropical e mesmo as tropicais. Nos trópicos, por exemplo, existem algumas espécies pioneiras, como *Alchornea triplinervia* (Heringer de Queiroz, 1991) que apresentam essa característica. Dentro desse aspecto, Vazquez-Yanes (1980) esclarece que, para algumas espécies, apenas pequenas variações na temperatura são capazes de promover a germinação, enquanto para outras é necessária à alternância diária superior a 10 °C.

Possivelmente um dos fatores que levaram a não germinação e emergência de plântulas provenientes de diásporos em condições de laboratório, pode ter sido pelo fato dos diásporos estarem sob uma única temperatura constante de 25 °C. Seria, portanto, preciso fazer estudos em câmara de germinação com temperaturas alternadas para uma maior aferição destes resultados.

A germinação de cada espécie depende da temperatura e ocorre dentro de limites definidos (mínimo, ótimo e máximo), que caracterizam sua distribuição geográfica. Há espécies que respondem bem tanto à temperatura constante como à alternada. A alternância de temperatura corresponde, provavelmente, a uma adaptação às flutuações naturais do ambiente. A temperatura ótima de germinação de espécies tropicais encontra-se entre 15° C e 30°C, a máxima entre 35° C e 40° C e a mínima pode chegar 0° C. (Nassif et al., 1998).

4. CONCLUSÕES

A espécie *Emmotum nitens*, apresenta floração na estação chuvosa, estendendo-se ao início da estação seca. O desenvolvimento dos frutos é lento, ocorrendo por um período longo (abril - setembro), sendo que a maturação e a dispersão acontecem entre os meses de outubro a janeiro. Os frutos na época de maturação e dispersão apresentam-se com colorações verdes e marrom-escuras.

A utilização de sombrites para a realização da coleta de frutos proporcionou que estes mantivessem as suas estruturas o mais integras possíveis, propiciando assim estudos mais eficazes em relação a sua morfometria.

A imersão de frutos em água por 48 horas facilita o seu beneficiamento proporcionando a obtenção de diásporos (mesocarpos), em condições adequadas para serem armazenados, utilizados em experimentos de germinação em condições de laboratório e para o plantio em viveiro. O dispositivo desenvolvido para a extração de sementes facilita a retirada destas sem danificá-las por um menor período de tempo em relação às ferramentas normalmente utilizadas.

Sementes de *Emmotum nitens* a partir de diásporos mantém uma viabilidade média de 86% quando armazenadas em câmara fria e de 94%, quando armazenados temperatura de laboratório por um período de 240 dias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, S.P.; Proença, C.E.B.; Sano, S.M.; Ribeiro, J.F. Cerrado: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA - CPAC, 1998. 464 p.

Andrade, L.A.Z.; Felfili; J.M.; Violatti, L. Fitossociologia de uma área decerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF, *Acta Botânica Brasílica*, v 16, n. 2, 2002.p. 225-240.

Azevedo, L. G.; Ribeiro, J. R.; Schiavini, I. & Oliveira, P. E. A. M. 1990. **Levantamento da vegetação do Jardim Botânico de Brasília, DF**. Fundação Zoobotânica do Distrito Federal, Brasília.

Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. *Revista Brasileira de Botânica* 25: 2002. p269-275.

Biondi, D.; Leal, L. Batista, A. C. Fenologia do florescimento e frutificação de espécies ativas dos Campos. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, 29 (3): 2007. p 269-276.

Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS 2009. p. 157-162.

Calvin, G. P.; Piña-Rodrigues, F. C. M. Fenologia e produção de sementes de *Euterpe edulis* MART. em trecho de floresta de altitude o município de Miguel Pereira-RJ. *Revista da Universidade Rural*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 1, 2005. p. 22-40, jan./jun.

Egley, G. H. Seed germination in soil: dormancy cycles. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Ed.). **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 529-543.

Felfili, J. M. e Silva-Jr, M. C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: P.A. Furley; J. Proctor, J.A. Ratter (Eds.) **Nature and Dynamics of Forest-Savanna Boundaries**. Chapman e Hall. London. 1992. pp: 393-407.

Felfili, J. M.; Fagg, C. W.; Silva, J. C. S.; Oliveira, E. C. L.; Pinto, J. R. R.; Silva Júnior, M. C.; Ramos, K. M. O. **Plantas da APA Gama-Cabeça de Veado: espécies, ecossistemas e recuperação**. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2002. 52 p.

Fernandes-Bulhão, C. Padrões fenológicos de espécies arbóreas do cerrado Distrito Federal na Reserva Ecológica da Embrapa cerrados. 2002. p-60. **(Dissertação de Mestrado**. Universidade de Brasília, Planaltina-DF)

Figliolia, M. B.; Aguiar, I. B. de. Colheita de sementes. In: AGUIAR, I.B. de; Piña-Rodrigues, F. C. M. ; Figliolia, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: Abrates, 1993. p. 275-302.

Fowler, J.A.P.; Martins, E.G. Coleta de sementes. In: **Manejo de sementes de espécies florestais**, Colombo: EMBRAPA Florestas, 2001. p.9-13.

Queiroz, H, de; Fiamoncini, D. I. Dormência de sementes de *Rapanea ferruginea* (R. e P.) Mez e *Rapanea umbelata* (Mart. ex A.DI.) Mez. In: Simpósio Brasileiro Sobre Tecnologia De Sementes Florestais, 2.; 1991, Atibaia. Anais. São Paulo: SEMA / Instituto Florestal, 1991. p. 15.

Kuniyoshi, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. 1983. 233p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal). Curitiba: UFPR.

Leão, N. V. M. Extração, secagem e beneficiamento de sementes. In: Leão, N. V. M.; Freitas, A. D. D. de; Nascimento, M. R. **Apostila curso de colheita de sementes e produção de mudas de espécies florestais**. Belém, PA: Embrapa

Amazônia Oriental; Ideflor; Ufra; Governo do Estado do Pará, 2008. Não paginado.

Lima, H.C. Tribo Dalbergieae (Leguminosae-Papilionoideae) – Morfologia dos frutos, sementes e plântulas e sua aplicação na sistemática. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro** 30: 1990. p 1-42.

Lorenzi, H. 2002. Árvores Brasileiras – Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. V.2. 2ªed. Editora Plantarum. Nova Odessa – SP. 368 p. SITE: Rede de Sementes do Pantanal.

Marcos Filho, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

Medeiros, A. C. DE S.; Eira, M. T. S. do Comportamento fisiológico, secagem e armazenamento de sementes florestais nativas. Comunicado Técnico, Colombo: Embrapa Florestas, n. 127, 2006. 13p.

Medeiros, A. C. de S.; Abreu, D. C. A. de Instruções para testes de germinação de sementes florestais nativas da Mata Atlântica. **Comunicado Técnico**, Colombo: Embrapa Florestas, n. 151, 2006. 5p.

Moreira, A.G. 1987. Aspectos demográficos de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaeae) em um cerradão distrófico no Distrito Federal. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Estadual de Campinas: UNICAMP. 100 p.

Morellato, L. P. C., Leitão-Filho, H. F., Rodrigues, R. R., & Joly, C. A., Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, 50: 1990.p149-162.

Nassif, Saraia M. L.; Vieira, Israel G.; Fernandes, Gelson D. (LARGEA). Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, **Informativo Sementes IPEF**, Abr-1998. Disponível em: <[Http://www.ipef.br/sementes/](http://www.ipef.br/sementes/)>. Acesso em: 07 de março de 2012.

Nogueira, A. C.; Medeiros, A. C. de S. Coleta de Sementes Florestais Nativas. **Circular Técnica**, Colombo: Embrapa Florestas, n. 144, 2007a. 11p.

Nogueira, A. C.; Medeiros, A. C. de S. Extração e beneficiamento de sementes florestais nativas. **Circular Técnica**, Colombo: Embrapa Florestas, n. 131, 2007b. 7p.

Paoli, A.A.S. e Bianconi, A. **Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. (Sapindaceae)**. Revista Brasileira de Sementes 30: 2008. p146-155.

Ramos, M.B.P. e Ferraz, I.D.K. **Estudos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de *Enterolobium schomburgkii* Benth.** (Leguminosae-Mimosoideae). Revista Brasileira de Botânica 31: 2008. p227-235.

Ribeiro, J.F.; Souza Silva, J. C, Batmanian, G.J. **fitossociologia de tipos fisionômicos de cerrado em Planaltina – DF**. Revista Brasileira de Botânica. V.8, 1985.p. 131-142.

Ribeiro, C. S.; Almeida, L. M. Bruchinae (Coleoptera: Chrysomelidae). In: Antônio R. Panizzi e J.R.P. Parra. (Org.). Ecologia Nutricional de Insetos e suas implicações no Manejo Integrado de Pragas. Brasília: Editora Embrapa, 2009, v. p. 523-567.

Rizzini, C.T. A flora do Cerrado, análise florística das savanas Centrais. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1962, São Paulo. **Anais**. São Paulo: EDUSP, 1963. p.125-177.

Roderjan, C.V. **Morfologia do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. Curitiba: UFPR, 1983. 148p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).

Salomão, A.N.; Silva, J.C.S.; Silva, A.C.S. et al., Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do cerrado. Brasília: **Rede de Sementes do Cerrado**, 2003. 96p.

Silva, A. da; Figliolia, M. B.; Aguiar, I. B. de Secagem, extração e beneficiamento de sementes. In: AGUIAR, I. B. de; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (coord.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: Abrates, 1993. p. 303-331.

Silva, F. de A. S. e. e Azevedo, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

Silva, L.M.M.; Matos, V.P.; Pereira, D.D. e Lima, A.A. Morfologia de frutos, sementes, e plântulas de *Luetzelburgia auriculata* Ducke (pau-serrote) e *Pterogyne nitens* Tul. (madeira-nova-do-brejo) – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes** 17 1995.: p154-159.

Silva Junior, M. C. Fitossociologia e estrutura diamétrica na mata de galeria do Pitoco, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Cerne** 11(2): 2005. p147-158.

Vázquez-Yanes, C.. Notas sobre la autoecología de los árboles pioneros de rápido crecimiento de la selva tropical lluviosa. *Tropical Ecology* 21(1): 1980. p103-112.

Villachica, H.; Carvalho, J.E.U.; Müller, C.H.; DIAZ, S.C.; Almanza, M. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: Tratado de Cooperación Amazonica, Secretaria Pro-tempore, 1996. p.152-156.

Zaidan, L. B. P.; Barbedo, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: Ferreira, A. G.; Borghetti, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 135-146.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA DE FRUTOS, DIÁSPOROS, SEMENTES E PLÂNTULAS DE *Emmotum nitens* (Benth.) Miers

RESUMO

Emmotum nitens é uma das espécies do bioma Cerrado com os maiores valores de índice de importância, porém pouco é conhecido sobre a sua reprodução. O objetivo deste trabalho foi ilustrar e caracterizar os aspectos morfométricos de frutos, diásporos, sementes e plântulas. O estudo foi realizado no Laboratório de Biologia Vegetal e Viveiro da Embrapa Cerrados, Planaltina - DF. Foi caracterizado no fruto, diásporo e semente: O tamanho (comprimento, largura e espessura), características externas e internas, morfologia e tipo de germinação; Na plântula: morfometria da parte aérea e radicular. Os frutos são do tipo drupóide, mesocarpos lenhosos, semente com embrião axial, cotilédones foliáceos e germinação fanerocotiledonar. As plântulas possuem protófilos simples, alternos e sistema radicular axial. As plântulas aos 180 dias atingiram uma média de 23,6 cm de altura e diâmetro do coleto de 2,36 mm.

Palavras-chave: morfometria, germinação, mesocarpo.

ABSTRACT

Emmotum nitens is a species of the Cerrado biome with the highest values of importance, but little is known about their reproduction. The objective of this study was to illustrate and characterize the morphometric aspects of fruits, diaspores, seeds and seedlings. The study was conducted at the Laboratory of Plant Biology and Nursery Embrapa Cerrados. He was featured in the fruit and seed diaspore: The size (length, width and thickness), external and internal features, morphology and germination type; In seedlings: morphology of root and shoot. The fruits are of type drupóide, woody mesocarp, seed with embryo axial phanerocotyledonal germination and foliaceous cotyledons. Protophilus seedlings with simple, alternate and root axial. The seedlings at 180 days reached 23.6 cm in height and diameter of 2.36 mm.

Keywords: morphology, germination, mesocarp.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, há um crescente interesse na caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de espécies nativas (Amorim et al., 2006; Ramos e Ferraz 2008). Os estudos morfológicos fornecem informações para a identificação botânica das espécies, auxiliam na interpretação dos testes de germinação em laboratório, orienta quanto ao armazenamento de sementes e métodos de cultivo, além de facilitarem o reconhecimento das espécies em banco de sementes no solo, (Lawrence, 1970); (Donadio e Demattê 2000).

Na natureza, há uma expressiva variedade na forma e tamanho de frutos (Paoli e Bianconi, 2008). A descrição dos frutos, dentro de um contexto ecológico, representa um novo caminho para compreender a biologia da reprodução (Lima, 1990). Além disso, características morfológicas de semente e fruto constituem um critério seguro para a identificação das plantas em nível de espécie (Ramos e Ferraz 2008). A descrição morfológica de plântulas auxilia estudos ligados à germinação e suas ilustrações fornecem subsídios para padronizar testes de germinação em laboratório (Silva et al., 1995; Vidal e Vidal 1995).

O conhecimento da morfologia de sementes e plântulas é essencial para a análise do ciclo vegetativo das espécies (Kuniyoshi, 1983), como também para o reconhecimento das espécies no estágio juvenil, indispensável nos estudos de regeneração e manejo de florestas naturais ou implantadas (Roderjan, 1983)

O fruto e a semente podem fornecer indicações sobre o tipo de armazenamento, viabilidade e métodos de semeadura (Kuniyoshi, 1983). No que diz respeito às sementes, de modo geral, os caracteres internos são de interesse na classificação, tendo importância particular à presença ou ausência de endosperma, forma e posição do embrião, número e posição dos cotilédones (Lawrence, 1973). As características morfológicas das plântulas, à semelhança das sementes, também permitem a identificação de famílias, gêneros e até espécies (Oliveira, 1993).

A observação do desenvolvimento da plântula permite diferenciar grupos taxonômicos muito semelhantes entre si, bem como auxiliar nos estudos de regeneração e nos trabalhos de tecnologia de sementes, como testes diretos e indiretos para avaliação da germinação e vigor das sementes, além do reconhecimento das espécies em viveiros de produção de mudas (Pereira, 1988).

Para compreender e ilustrar os aspectos morfológicos dos frutos, sementes e plântulas até 180 dias após sementeira, bem como caracterizar o processo de germinação de *Emmotum nitens*, pretende-se responder as seguintes questões: os frutos e sementes de *Emmotum nitens* apresentam variabilidade com relação às características biométricas e morfológicas? Qual a característica germinativa de seus diásporos e qual é a característica de suas plântulas?

Assim, o objetivo deste trabalho foi ilustrar e caracterizar a biometria e morfologia do fruto, diásporo (mesocarpo lenhoso + semente), e plântulas provenientes de diásporos armazenados em dois ambientes: Câmara fria úmida - CF e temperatura ambiente do Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados – TA.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com a espécie *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) de abril a setembro de 2011, na área da Embrapa Cerrados - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – CPAC, mais especificamente nas proximidades da Reserva Ecológica Cerradão, Planaltina – Distrito Federal situada a 35 km de Brasília, nas coordenadas (15^o 35' 30" S e 47^o 42' 30" W), com aproximadamente 998 metros de altitude. Como é característico do bioma Cerrado, o clima da região é Tropical Estacional ou Tropical de Savana (Aw de Köppen), indicando invernos secos de maio a setembro e verões chuvosos de outubro a abril, com temperatura média superior a 18 °C e médias anuais de precipitação e temperatura de 1.552 mm e 21,2 °C, respectivamente, (Ribeiro et al., 1983; Moreira, 1987; Brasil 1992; Fernandes-Bulhão, 2002).

2.1. Coleta, beneficiamento e armazenamento

Os frutos de *Emmotum nitens* (Icacinaceae) foram coletados manualmente a cada sete dias com o auxílio de sombrites estendidos sob a copa de dez indivíduos adultos, entre 15 de outubro e 15 de dezembro de 2010 (período chuvoso). Após cada coleta, os frutos foram levados ao Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados e colocados em peneiras de 5,64 mm forradas com papel de jornal para retirar o excesso de água. Após este processo, os frutos recém-coletados foram mensurados.

O mesocarpo foi considerado como “**diásporo**”, uma vez que esta estrutura, que abriga o embrião, encontrava-se aparente (sem a polpa), sob a copa dos indivíduos adultos.

O beneficiamento dos frutos de *Emmotum nitens* consistiu na remoção do exocarpo e consequente obtenção dos mesocarpos; para isto, os frutos foram imersos em água de torneira por um período de 48 horas. Posteriormente, os frutos foram friccionados manualmente em movimentos circulares entre duas peneiras (8 mm e 5,66 mm), uma vez que o exocarpo fica fortemente aderido ao mesocarpo; sendo os mesocarpos lavados em água corrente por ± 1 minuto. A extração das sementes foi realizada com o auxílio de um espremedor metálico.

Os mesocarpos, após o beneficiamento, foram homogeneizados e divididos em dois lotes, sendo então acondicionados em sacos de papel (50 x 35 cm / 0,25 mm), dentro de sacos plásticos (60 x 40 cm / 0,25 mm) transparentes, sendo então armazenados nos seguintes ambientes: 1) Temperatura ambiente do Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados - TA à 25 °C (± 2 °C) e 60% ($\pm 3\%$ UR) e 2) Câmara fria úmida - CF à 8 °C (± 1 °C) e 80% \pm (5% UR)

2.2. Caracterização Morfométrica de Frutos, Diásporos e Sementes de *Emmotum nitens*

Os frutos de *Emmotum nitens* são de aspecto globoso, apresentando variações de tamanho e coloração às primeiras observações no campo. Diante desta constatação, foram determinados diferentes procedimentos que seguem:

2.3. Morfometria do fruto

A caracterização morfométrica dos frutos (estruturas internas e externas, tipo, coloração, dimensões e peso) foi realizada através de uma amostra (n=500), retirada dos lotes coletados e homogeneizados de dez indivíduos em nove e doze de dezembro de 2010. Os frutos foram colocados individualmente em copos plásticos descartáveis (20 ml), numerados de 1 a 500. Após as mensurações dos frutos, estes foram beneficiados um a um de acordo com a metodologia empregada para o beneficiamento dos frutos (ver beneficiamento, item 2.4, Cap.1,) e consequente obtenção dos mesocarpos beneficiados, sendo feitas as pesagens e as mensurações do comprimento, largura e espessura no período de 12 a 13 de janeiro de 2011.

2.4. Morfometria do diásporo

A caracterização morfométrica dos diásporos (mesocarpos + sementes) consistiu em (dimensões, número de lóculos, presença ou ausência de sementes). O número de lóculos por mesocarpo (n= 1000) foi obtido com o uso de uma serra manual para ferro (Starrett RS 1232), onde os mesocarpos foram fixados em uma morsa e serrados no sentido longitudinal, sendo então feita a contagem do número de lóculos. Foram feitas as observações sobre a presença ou ausência de perfurações nos mesocarpos, por coleópteros antes do processo de extração das sementes.

2.5. Morfometria da semente

A caracterização morfométrica das sementes (dimensões, textura, coloração, forma e bordo das sementes, posição do hilo e micrópila, rafe e embrião) foi feita após a extração das sementes do interior dos mesocarpos com o auxílio de um dispositivo metálico.

As observações e mensurações dos frutos frescos, mesocarpos e sementes de *Emmotum nitens* foram realizadas com o auxílio de lupa de mesa com luz fluorescente, estéreo microscópio binocular (Carl Zeiss – 40x), balanças analíticas (Ainsworth – precisão 0,01g e Mettler PL 3000g - precisão 0,001g) e paquímetro digital (Staincess Hardened, capacidade de medição 0 - 150 mm e precisão 0,01mm), respectivamente.

A metodologia e a terminologia empregadas foram baseadas nos trabalhos de Lawrence (1970); Ferri (1977); Kuniyoshi (1983), Joly (1993); Vidal e Vidal (1995); (Thomaz et al., 2009).

2.2. Delineamento estatístico

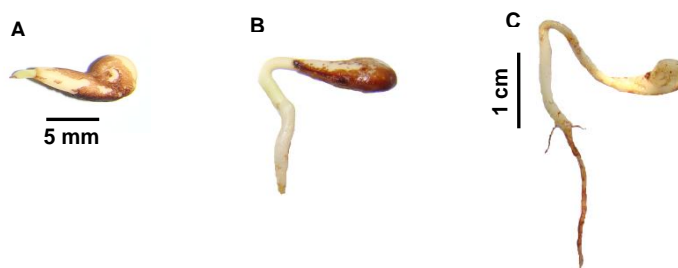
Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva básica e experimental da distribuição e frequência. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância com comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade através dos *softwares* Sisvar (Ferreira, 2008); BioEstat (Ayres et al., 2007); Assistat 7.5 (Silva e Azevedo, 2009).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Morfologia da germinação de *Emmotum nitens*.

A germinação de sementes (protrusão da radícula – 2 mm) ocorreu aos 15 dias após a semente em câmara de germinação do Laboratório de Biologia Vegetal (Embrapa Cerrados). O hipocótilo - raiz primária rompe o tegumento na região da cápsula do endosperma; sendo a raiz cilíndrica, glabra, de cor amarela-creme, e posteriormente, à medida que ocorre o seu alongamento, apresenta-se mais escura, com o hipocótilo amarelo-esverdeado e a raiz primária de coloração creme com afinamento somente próximo ao ápice e coifa de coloração marrom-clara.

Após vinte e cinco dias da semente, a raiz primária atingiu uma média de três cm, juntamente com o aparecimento das primeiras raízes secundárias, (Figura 2.1: A-C).

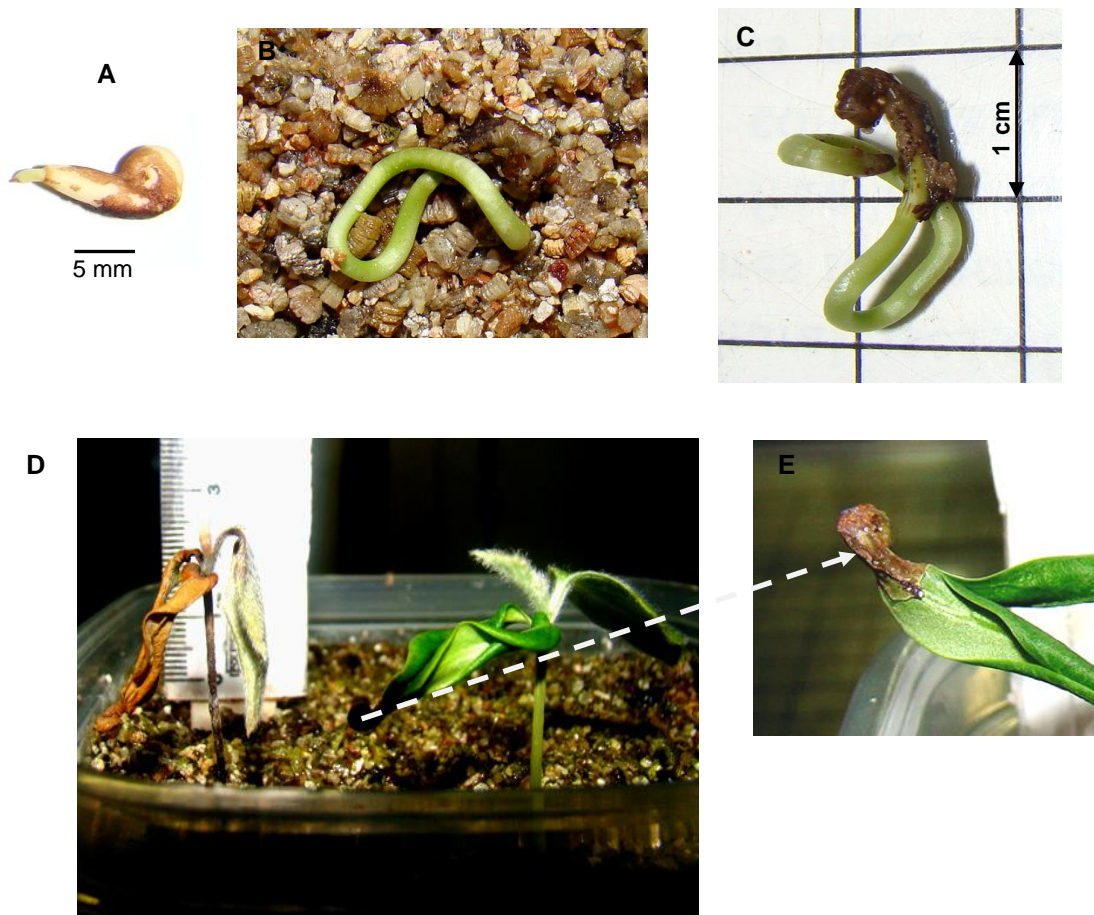


Fotos: Marcus V. P. Alves.

Figura 2. 1 A-C: A = Protrusão da radícula; B = alongamento do hipocótilo – radícula; C = crescimento das primeiras raízes secundárias.

Após a germinação das sementes (15 dias após a semente) e alongamento da parte radicular (22 dias após a semente), ocorreu a emergência da parte aérea (23 dias após a semente), que não ultrapassou uma média de 3 centímetros de altura. As sementes isoladas (n = 100) apresentou uma taxa de germinação de 4% ao final de 25 dias de experimento.

As plântulas provenientes de sementes isoladas do mesocarpo apresentaram anomalias, ou seja, a testa das sementes apresentava-se presas aos cotilédones ou com um crescimento desordenado do hipocótilo-radícula. As plântulas não ultrapassaram a uma altura média de 3 cm, e com uma mortalidade de 100% após o período de 95 dias de experimento, (Figura 2.2: A-E).



Fotos: Marcus V. P. Alves.

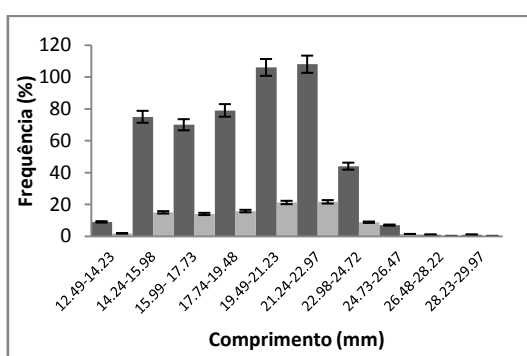
Figura 2. 2 A-E – A = protrusão da radícula; B;C = crescimento desordenado do hipocótilo-radícula; D;E = testa da semente presa aos cotilédones.

3.2. Biometria do fruto, mesocarpo e da semente

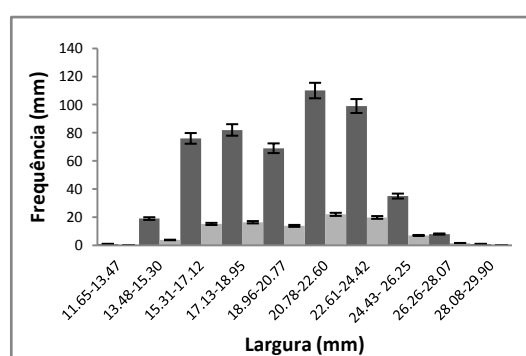
Os frutos de *Emmotum nitens* não apresentam uniformidade quanto ao tamanho. O comprimento do fruto variou entre 12,49 mm a 29,97 mm, a largura entre 11,65 a 29,90 mm e espessura entre 1,88 a 23,42 mm. O peso dos frutos variou de 0,82 a 8,98 g. Os valores médios atribuídos ao comprimento, largura, espessura e peso dos frutos (n = 500), foram, respectivamente, 20,40; 19,51; 15,17 mm e 3,44 g (Tabela 2.1). As freqüências dos comprimentos, largura, espessura e peso, podem ser observados na Figura 2.3: A-D, com as respectivas médias.

Tabela 2. 1 - Média e desvio padrão, referentes às determinações biométricas (comprimento, largura, espessura e peso) dos frutos de *Emmotum nitens*.

Variável	Média	Desvio padrão
Comprimento (mm)	20,40	± 3,12
Largura (mm)	19,51	± 2,90
Espessura (mm)	15,17	± 2,53
Peso (g)	3,44	± 1,62



A



B

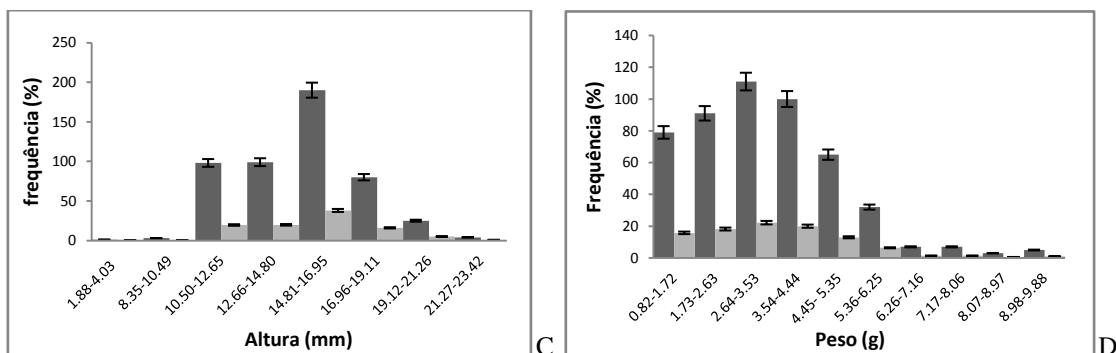


Figura 2. 3: A-D Frequências do comprimento, largura, espessura e peso de frutos de *Emmotum nitens*. (coluna escura = número de frutos; coluna clara = porcentagem de frutos).

A variação de tamanho do fruto encontrado por Pinheiro e Ribeiro (2001), com cerca de (15,00 a 20,00 mm), diferiram dos resultados encontrados neste trabalho, sendo que os autores também desenvolveram o trabalho na Embrapa Cerrados, Planaltina-DF. Já Kuhlmann e Fagg (2010), com o material coletado nas fitofisionomias do bioma Cerrado de Goiás, Distrito Federal e Jardim Botânico de Brasília obtiveram medidas com uma menor variação, de $20,40 \pm 2,4$ mm e $20,74 \pm 1,5$ mm, do que os encontrados neste trabalho.

As sementes, também, apresentaram diferenças no tamanho, com variação no comprimento (4,58 a 11,25 mm), Largura (3,25 a 6,84 mm) e espessura (1,00 a 2,43 mm). O peso das sementes variou de 0,02 a 0,07 g, resultados estes semelhantes aos encontrados por Moreira (1987). Os valores médios atribuídos ao comprimento, largura, espessura e peso das sementes foram, respectivamente, 7,80 mm, 4,66 mm, 1,70 mm e 0,031 g. (Tabela 2.2).

Tabela 2. 2 - Média e desvio padrão, referentes às determinações biométricas (comprimento, largura, espessura e peso) das sementes de *Emmotum nitens*.

Variável	Média	Desvio padrão
Comprimento (mm)	7,80	$\pm 1,27$
Largura (mm)	4,66	$\pm 0,49$
Espessura (mm)	1,70	$\pm 0,32$
Peso (g)	0,031	$\pm 0,004$

Os resultados, encontrados neste trabalho, diferiram em relação ao peso e número de sementes por fruto, quando comparados com os encontrados por Kuhlmann e Fagg (2010), com peso da semente de (1, 154 g \pm 0,3 g) e de uma (1) semente por fruto. Segundo os mencionados autores a coleta foi realizada nas fitofisionomias do bioma Cerrado do estado de Goiás, Distrito Federal e Jardim Botânico de Brasília. As frequências dos comprimentos, largura, espessura e peso, podem ser observados na Figura 2.4: A-D.

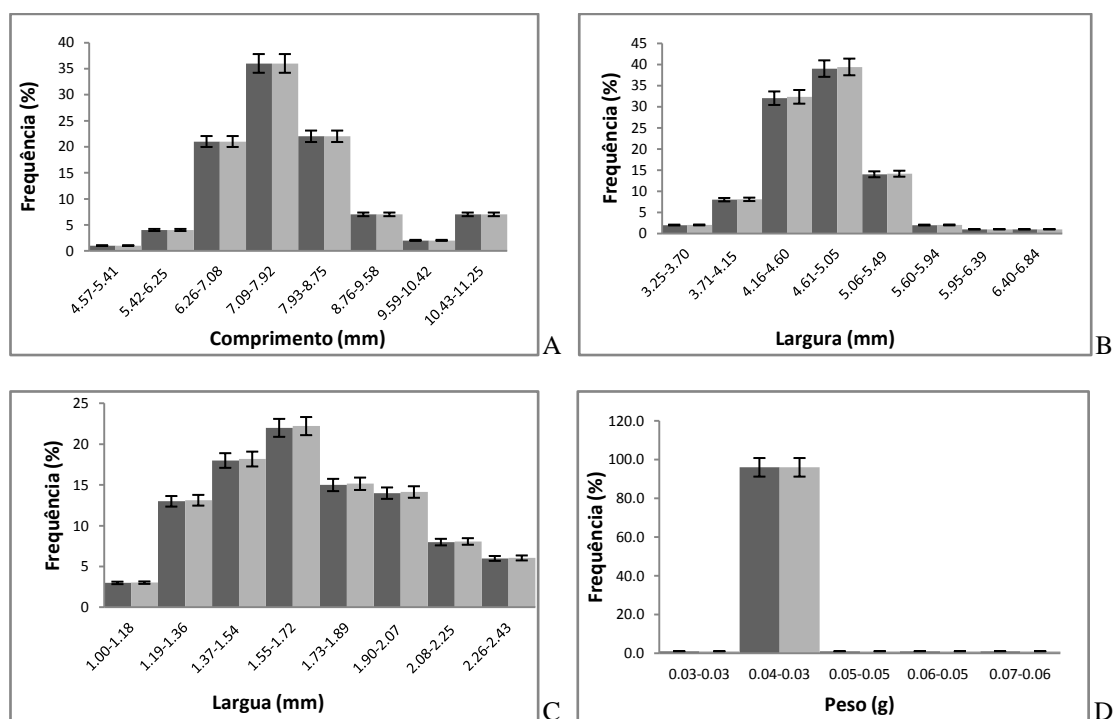


Figura 2. 4: A-D Frequências do comprimento, largura, espessura e peso de sementes de *Emmotum nitens*. (coluna escura = número de frutos; coluna clara = porcentagem de frutos).

Os diásporos (mesocarpo + semente) apresentaram 3, 5 ou 7 lóculos, dimensões de 16,34 x 15,31 x 9,61 mm e peso de 1,3g (\pm 0,48). Foram classificados os diásporos, em grandes; médios e pequenos com tamanho de 19,0 mm (\pm 0,92), 16,0 mm (\pm 0,86) e 13,0 mm (\pm 1,04). Os resultados encontrados neste trabalho, em relação aos números de lóculos (3, 5 ou 7), n = 1000, diferiram das informações apontadas por Joly (1975) e Moreira (1987), onde estes autores caracterizaram o mesocarpo como trilocular, sendo que no caso do último trabalho foram utilizados 50 mesocarpos (Tabela 2.3).

Tabela 2. 3 - Média e desvio padrão, referentes às determinações biométricas (comprimento, largura, espessura e peso) dos mesocarpos de *Emmotum nitens*.

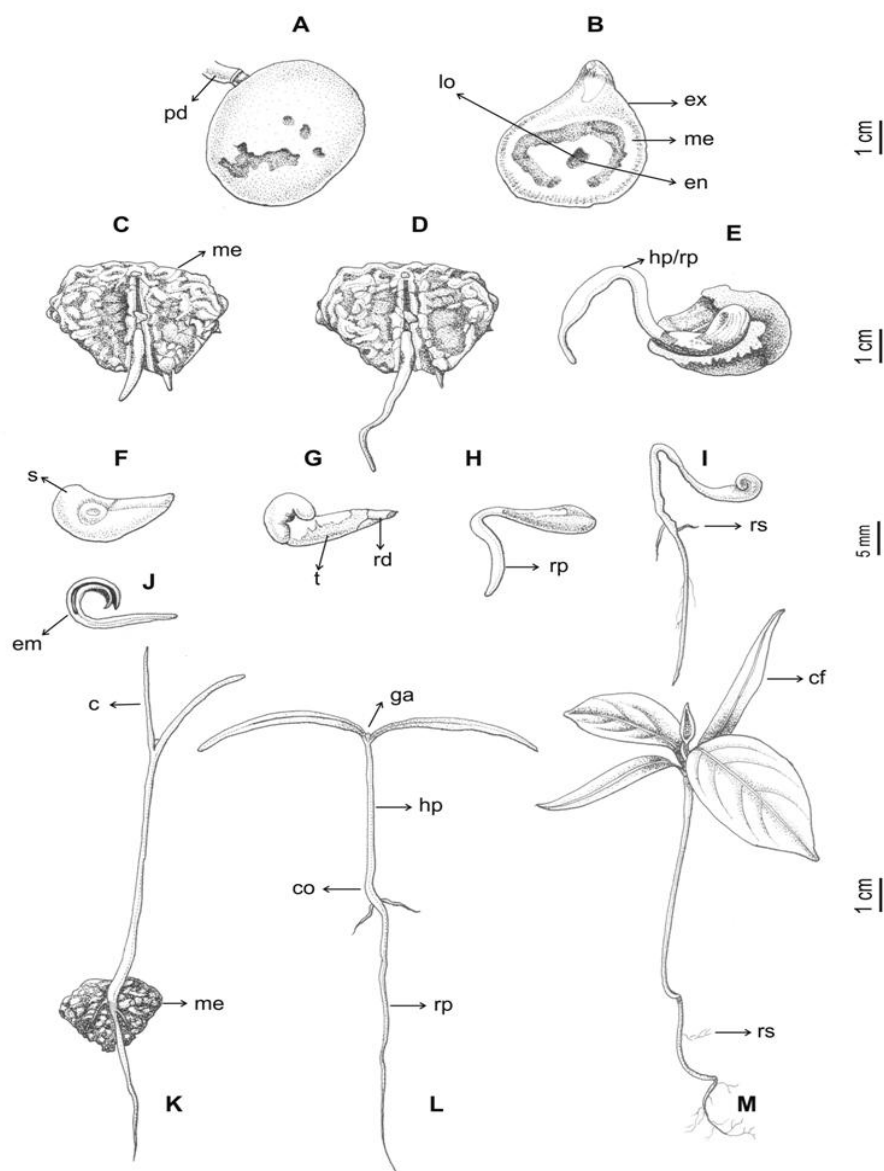
Variável	Média	Desvio padrão
Comprimento (mm)	16,34	± 2,69
Largura (mm)	15,31	± 2,58
Espessura (mm)	9,61	± 1,08
Peso (g)	1,3	± 0,48

3.3. Morfologia do fruto, mesocarpo e da semente

O fruto de *Emmotum nitens* possui forma externa globosa, superfície irregular apresentando algumas depressões, textura lisa, cor variando de verde a marrom-escuro, opaco, exocarpo carnoso, bordo inteiro e drupóide. No fruto, em corte transversal, são bem evidentes as regiões do exocarpo, mesocarpo e endocarpo. Quando imaturo, o fruto apresenta tricomas em sua superfície, já quando no processo de maturação, são atricomados. O mesocarpo é lenhoso, de cor marrom, formado por três, cinco ou sete lóculos, podendo apresentar três, cinco ou sete sementes de diferentes tamanhos e que ocupam todo o espaço do lóculo. Os valores médios encontrados neste trabalho em relação ao número de lóculos (n=1000) foram de 65, 22 e 13% para três, cinco e sete lóculos respectivamente, no entanto, ocorrem frutos sem sementes. A semente é de cor creme a bege, achatada lateralmente, de textura firme, tegumento externo (testa) liso e opaco, bordo inteiro. O hilo está localizado no terço superior da face dorsal da semente, forma arredondada e a rafe caracterizada por uma sutura longitudinal, que parte do hilo em direção ao ápice da semente; o hilo e rafe são bem visíveis, ambos de cor marrom. O embrião é axial, longo, cotilédones foliáceos curvo, visível a olho nu, eixo hipocótilo–radícula pouco sinuoso a reto, ($\frac{1}{2}$ do tamanho dos cotilédones foliáceos).

3.4. Caracterização morfológica das plântulas

Emmotum nitens apresenta germinação fanerocotiledonar, epígea (Duke e Polhill 1981). A emergência das plântulas iniciou aos 28 dias após o plantio dos mesocarpos, ocorrendo até aos 90 dias, apresentando uma emergência desuniforme. A altura média das plântulas logo após a emergência foi de 2,3 cm ($\pm 0,45$). O crescimento médio longitudinal da parte aérea das plântulas mensuradas mensalmente, por um período de quatro meses foi de 0,83 cm ($\pm 0,40$), onde foram caracterizadas as seguintes etapas: gancho ou anel do hipocótilo que ocorre por um período de 2 a 4 dias, alongamento do hipocótilo, tornando-se ereto com ± 6 dias após a emergência, elevação e expansão das folhas cotiledonares com uma média de 2,0 cm de comprimento, opostas, inicialmente amarelas, passando de verde-claro a verde-escuro no sentido da base ao ápice, até tornarem-se totalmente verdes. Os cotilédones são persistentes, glabros, longos, com nervura principal visível e secundárias pouco visível, com tamanho médio de 4,5 cm, após 45 dias do plantio. O cotilédone resseca no estágio de senescência, passando de coloração verde a marrom, no sentido do ápice a base. O hipocótilo é longo, glabro, cilíndrico, inicialmente com coloração creme - esverdeado, passando a uma coloração verde e posteriormente marrom, no sentido do coleto ao ápice, com um comprimento de 6,05 cm e diâmetro médio 2,05 mm, com 150 dias após o plantio (Figura 2.5: K-M).

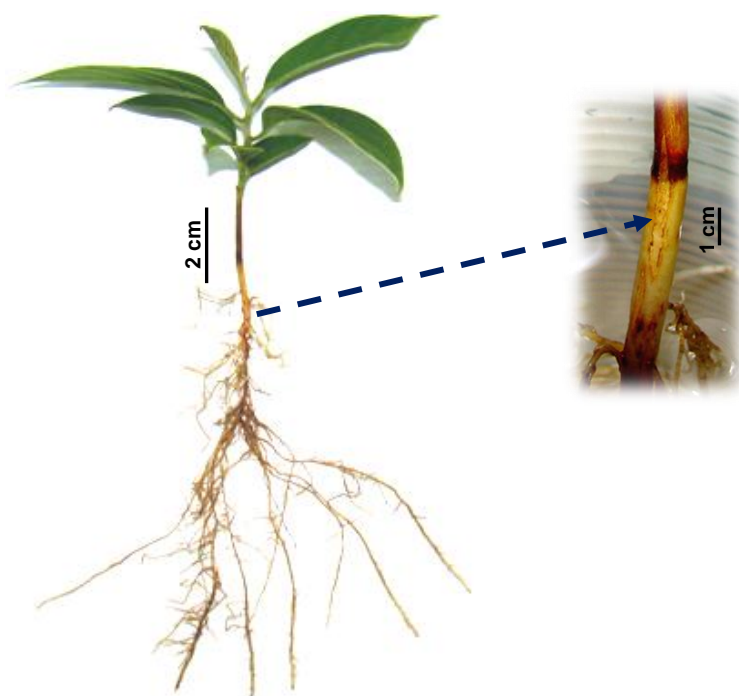


Desenho: Marcos Antônio dos Santos Silva.

Figura 2. 5: K-M - Caracterização morfológica do fruto, diásporo, estádios da germinação da semente e crescimento inicial de *Emmotum nitens*.

A - fruto: seção externa; B - corte longitudinal mediano do fruto; C - D: mesocarpo com abertura parcial e protrusão do hipocótilo - radícula; E - corte transversal do mesocarpo; F - M: semente, estádios da germinação, alongamento do hipocótilo-radícula, embrião e desenvolvimento inicial de plântulas. Legenda: c = cotilédone; cf = cotilédones foliáceos fotossintetizantes; co = coleto; em = embrião; en = endocarpo; ex = exocarpo; ga = gema apical; hp = hipocótilo; lo = lóculo; me = mesocarpo; pd = pedúnculo; rd = radícula; rp = raiz primária; rs = raiz secundaria; s = semente; t = testa.

Foram observadas por um período de quatro meses, cicatrizes bem visíveis de 0,5 a 1,5 cm na “região da radícula – hipocótilo”, nas 20 plântulas provenientes do plantio de mesocarpos e utilizadas para a descrição morfológica. Provavelmente as cicatrizes observadas na região do hipocótilo – radícula ocorreu devido ao atrito entre estes com a parede interna do mesocarpo na fase da expansão e alongamento. (Figura 2.6).



Fotos: Marcus V. P. Alves.

Figura 2. 6 - Cicatriz na região do hipocótilo – radícula.

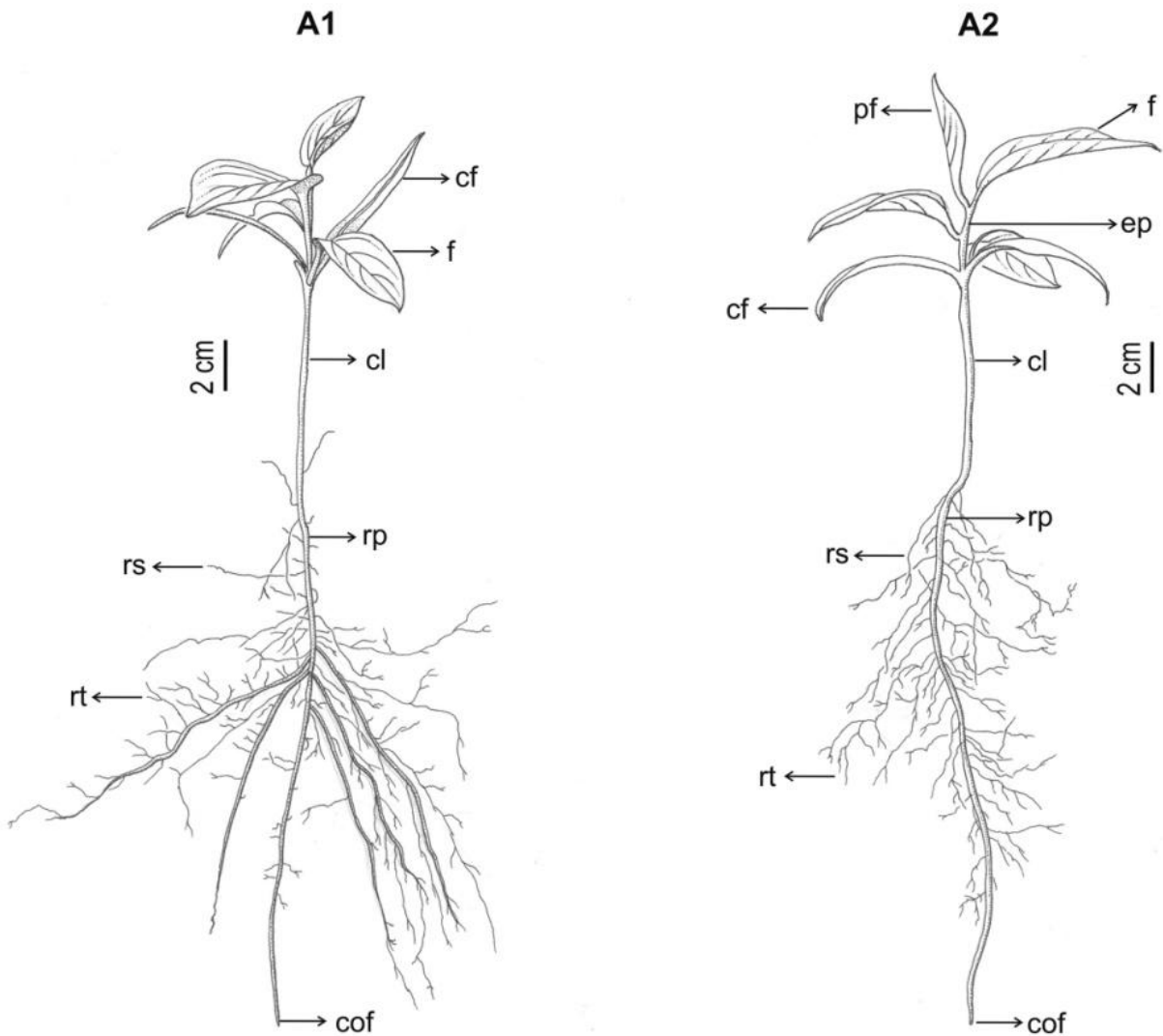
Após a expansão dos cotilédones foliáceos, surgiu entre eles o primeiro protófilo, entre 18 e 25 dias após o plantio, com folhas simples e tamanho médio de 1 cm, coloração verde-clara, tricômada, nervuras principal e secundárias pouco visíveis. Aos 60 dias após o plantio, a plântula apresenta duas folhas definitivas, sendo estas, alternas, tricômadas, carnosas, nervura principal e nervuras secundárias “alternas”, bem visíveis, com um tamanho médio de 3,0 cm.

O **epicótilo** é tricômado, reto, curto, de coloração verde-clara, com um comprimento médio de 2,75 cm.

Aos 120 dias, as plântulas de *Emmotum nitens* apresentam **raiz primária** axial, pivotante longa, cilíndrica, apresentando superfície lisa, de cor marrom e enegrecida na região apical em direção ao ápice, com coifa evidente, **raízes secundárias** abundantes, longas, finas, cilíndricas, sinuosas e tenras, distribuídas ao longo da raiz primária de coloração creme a bege e **raízes terciárias** curtas e finas, cilíndricas e tenras de coloração creme. **Colo** perceptível pela mudança de coloração (marrom-claro), entre a raiz primária e o caule, como também pela diferença do diâmetro, curvo e com a presença de raízes secundárias, na base da raiz.

Caulículo jovem reto, marrom, passando a coloração arroxeadada no sentido coleto - caule, com superfície lisa, glabro, cilíndrico com uma leve dilatação próximo à inserção dos cotilédones. **Cotilédones foliáceos** persistentes, verde-escuro, de forma linear e, em estágio de senescência, seca no sentido do ápice a base, ocorrendo mudança da coloração de verde para arroxeadado e finalmente a marrom. Após a sua queda deixa uma cicatriz cotiledonar bem evidente no caule jovem, onde se verifica a presença de uma gema axilar acima da cicatriz cotiledonar, e de forma irregular. **Epicótilo** verde-escuro, tricomado, curto, levemente sinuoso, com um comprimento médio de 3,8 cm, com a presença de gemas axilares de coloração branca e marrom, e tricomas.

A plântula aos 180 dias apresenta-se com uma média de quatro (4) folhas, simples, peciolada, margem lisa, inteira, ápice foliar acuminado, tricomada, carnosa, nervura primária e secundária bem visíveis, sendo que a nervura secundária apresenta-se de forma alterna. A altura média da parte aérea e radicular das plântulas foi de 8,8 e 14,8 cm para as plântulas provenientes de diásporos armazenados em TA e 8,8 e 15 cm provenientes de diásporos armazenados em CF (Figura 2.7: A1-A2)



Desenho: Marcos Antônio dos Santos Silva.

Figura 2. 7: A1-A2 - Caracterização morfológica de plântulas de *Emmotum nitens* desenvolvidas em T1; Solo do Cerradão – SC.

A1 - A2: plântulas de *Emmotum nitens* provenientes de diásporos armazenados em dois diferentes ambientes - TA e CF, respectivamente. Legenda: **cf** = cotilédones foliáceos fotossintetizantes; **cl** = caule jovem; **cof** = coifa; **ep**= epicótilo; **f** = folha; **pf** = primórdios foliares; **rp** = raiz primária; **rs** = raiz secundária **rt** = raiz terciária.

4. CONCLUSÕES

O plantio de diásporos em condições de viveiro proporcionou caracterizar a morfometria de plântulas de *Emmotum nitens*.

Diásporos armazenados por um período de 120 dias em TA e CF, produzem plântulas normais e sem diferenças significativas em tamanho da parte aérea e radicular, porém a arquitetura de suas raízes é diferente. as plântulas cultivadas em Latossolo Vermelho Escuro de Cerradão Distrófico alcançaram comprimento médio da parte aérea e radicular respectivamente de 8,8 e 14,8 cm (TA) e 8,8 e 15 cm (CF).

Os estudos morfológicos envolvendo diásporos, a germinação por sementes isoladas e a emergência e crescimento de plântulas de *Emmotum nitens*, podem contribuir para o entendimento do ciclo biológico, da regeneração natural e do manejo e conservação dessa espécie.

O plantio Sementes isoladas em câmara de germinação a 25 °C e luz constante produzem plântulas anômalas, já a partir de diásporos a germinação não ocorre. Já, os diásporos quando plantados em condições de viveiro produzem plantas normais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amorim, I. L. de.; Ferreira, R. A.; Davide, A. C.; Ferreira Chaves, M. M. **Aspectos morfológicos de plântulas e mudas de Trema**. *Revista Brasileira de Sementes*. Brasília, v. 28, nº 1, 2006.p.86-91

Ayres, M., Ayres Júnior, M., Ayres, D.L. e Santos, A.A. **BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Ong Mamiraua. Belém, PA. 2007.

Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: LAVARV/ SNAD, 1992. p.365

Donadio, L.C. (Ed.) **Novas variedades brasileiras de frutas**. Jaboticabal; Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000, 200p.

Duke, J.A. e Polhill, R.M. **Seedlings of Leguminosae. In Advances in legume Systematics** (R.M. Polhill e P.H. Raven, eds.). Royal Botanic Garden, Kew,.1981.p.941-949

Felfili, J. M. e Silva-Jr, M. C. Floristic composition, phytosociology and comparison of cerrado and gallery forests at Fazenda Água Limpa, Federal District, Brazil. In: P.A. Furley; J. Proctor, J.A. Ratter (Eds.) **Nature and Dynamics of Forest-Savanna Boundaries**. Chapman e Hall. London. Pp: 393-407. 1992.

Fernandes-Bulhão, C. Padrões fenológicos de espécies arbóreas do cerrado Distrito Federal na Reserva Ecológica da Embrapa cerrados. 2002. p-60. **(Dissertação de Mestrado**. Universidade de Brasília, Planaltina-DF)

Ferreira, Daniel Furtado . SISVAR: um programa para análises ensino de estatística. *Revista Symposium (Lavras)*, v. 6, p. 36-41, 2008.

Ferri, M.G. **Botânica: morfologia externa das plantas - organografia**. São Paulo: Melhoramentos, 149p. 1977.

Haridasan, M. Solos do Distrito Federal. p. 321-344. *In*: Novaes-Pinto, M. (ed.) **Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectivas - O caso do Distrito Federal**. 2ª ed. Editora Universidade de Brasília/SEMATEC, Brasília. 1994.681 p.

Haridasan, Mundayatan and Araujo, Glein M.. **Perfil nutricional de espécies lenhosas de duas florestas semidecíduas em Uberlândia, MG**. *Rev. bras. Bot.* [online]. vol.28, n.2, p.295-303. 2005, ISSN 0100-8404.

Joly, A.B. **Botânica. Introdução a taxonomia vegetal**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1975. 777p.

Lawrence, G.H.M. **Taxonomy of vascular plants**. New York: The Macmillan, 1970. 823p.

Kuhlmann-Peres, M.; Fagg, C. W. **Uso de Diásporos na Identificação de espécies do Cerrado consumidas pela Fauna**. *In*: VIII Encontro de Botânicos do Centro Oeste, 2010, Goiânia-Pirenópolis. VIII Encontro de Botânicos do Centro Oeste, 2010.

Kuniyoshi, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária**. 1983. 233p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal). Curitiba: UFPR.

Lawrence, G.H.M. *Taxonomia das plantas vasculares*. Lisboa: Fundação Caluste Gulbekian, 1973. v.1. 296p.

Lawrence, G.H.M. **Taxonomy of vascular plants**. New York: The Macmillan, 1970. 823p.

Lima, H.C. Tribo Dalbergieae (Leguminosae-Papilionoideae) – Morfologia dos frutos, sementes e plântulas e sua aplicação na sistemática. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro** 30: p1-42. 1990.

Moreira, A. G. **Aspectos demográficos de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) em um cerradão no Distrito Federal.** 1987. p95. (Dissertação de Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Oliveira, E.C. Morfologia de plântulas. In: AGUIAR, I.B.; PIÑARODRIGUES, F.C.M.; Figliolia, M.B. (Ed.). Sementes florestais tropicais. Brasília: ABRATES, 1993. p.175-214.

Paoli, A.A.S. e Bianconi, A. **Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. (Sapindaceae).** Revista Brasileira de Sementes 30: p146-155. 2008.

Pereira, T.S. Bromelioideae (Bromeliaceae): **morfologia do desenvolvimento pós-seminal de algumas espécies.** Arquivo do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v.29, p.115-154, 1988.

Pinheiro, F.; Ribeiro, J.F. Síndromes de dispersão de sementes em mata de galeria no Distrito Federal. In: Ribeiro, J.F.; Fonseca, C.E.L.; Sousa-Silva, J.C. **Cerrado: caracterização e recuperação de mata de galeria.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. p.335-375.

Ramos, M.B.P. e Ferraz, I.D.K. **Estudos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de *Enterolobium schomburgkii* Benth. (Leguminosae-Mimosoideae).** Revista Brasileira de Botânica 31: p227-235. 2008.

Ribeiro, J. F.; S. M SANO; J. MACEDO e J. A. SILVA. Os principais tipos fisionômicos da região dos Cerrados. EMBRAPA – CPAC. Boletim de Pesquisa, 21. 1983.

Roderjan, C.V. **Morfologia do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com araucária.** Curitiba: UFPR, 1983. 148p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal).

Silva, L.M.M.; Matos, V.P.; Pereira, D.D. e Lima, A.A. Morfologia de frutos, sementes, e plântulas de *Luetzelburgia auriculata* Ducke (pau-serrote) e *Pterogyne nitens* Tul. (madeira-nova-do-brejo) – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes 17**: p154-159. 1995.

Silva, F. de A. S. e Azevedo, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

Thomaz. L. D.; Silva. E. T. M.; Peterie. P. L.; Dutra. S. S. Lorencini. T. S. **Morfologia Vegetal – organografia**. Espírito Santo: UFES, 2009. 126p.

Vidal, V.N. e Vidal, M.R.R. **Botânica - Organografia**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1995.

Vogel, E. F. **Seedlings of dicotyledons: structure, development, types: descriptions of 150 woody Malesian taxa**. Wageningen: Centre for Publishing and Documentation, 1980.

CAPÍTULO 3. PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Emmotum nitens* (Benth.) Miers EM DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE SUBSTRATOS

RESUMO

O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito de diferentes substratos para a produção de mudas de *Emmotum nitens*. Foram avaliadas as medidas de crescimento da parte aérea, da raiz, número de folhas, diâmetro do caule e a razão raiz/parte aérea. Na produção de matéria seca foi avaliada a massa seca da parte aérea, da raiz e massa seca total. A produção de mudas foi realizada no viveiro da Embrapa Cerrados, Planaltina – DF. O delineamento experimental utilizado foi o DBC com 8 blocos x 3 tratamentos x 10 repetições. Para o plantio foram utilizados diásporos (sementes + mesocarpos), sendo plantados em três diferentes substratos/ tratamentos (T1 - 100% Latossolo Vermelho-Escuro; T2 - 70% de Solo do Cerradão + 30% de areia peneirada e T3 - 70% de solo do Cerradão + 20% de adubo orgânico + 10% de areia). A emergência das plântulas de *Emmotum nitens* iniciou aos 28 dias após o plantio, estendo até os 95 dias. Não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação às medidas de crescimento, número de folhas, diâmetro do coleto e na produção de massa seca total. O investimento de crescimento da parte aérea foi maior que o investimento na raiz, porém, na produção de massa seca, o investimento na parte aérea foi o dobro em relação ao investimento na raiz. Não houve diferença significativa entre os tratamentos testados pra a produção de mudas de *Emmotum nitens*.

Palavras-chave: crescimento, massa seca, substrato.

ABSTRACT

The objective of evaluating the effect of different substrates for the production of seedlings of *Emmotum nitens*. Measures were evaluated for growth of shoot, root, leaf number, stem diameter and root / shoot. In dry matter production was evaluated dry mass of shoot, root and total dry mass. The production of seedlings in the nursery was held at Embrapa Cerrados, Planaltina - DF. The experimental

design was a randomized block design with 8 blocks x 3 treatments x 10 replicates. Were used for growing propagules (+ mesocarpos seeds), and grown on three different substrates / treatment. Seedling emergence of *Emmotum nitens* began 28 days after planting, to extend up to 95 days. There was no significant difference between treatments in relation to measures of growth, leaf number, stem diameter and total dry matter production. The investment of shoot growth was greater than the investment in the root, but in dry matter production, investment in the shoot was over twice the investment in the root. There was no significant difference among the three treatments (T1, T2 and T3) used in the production of seedlings of *Emmotum nitens*.

Keywords: growth, dry weight, substrate.

1. INTRODUÇÃO

O tipo de substrato e o tamanho do recipiente são os primeiros aspectos que devem ser pesquisados para se garantir a produção de mudas de boa qualidade. O tamanho do recipiente deve ser tal que permita o desenvolvimento da raiz sem restrições durante o período de permanência no viveiro. O substrato exerce uma influência marcante na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas, afetando profundamente a qualidade das mudas (Carneiro, 1983).

O substrato tem fundamental importância nos resultados de germinação, pois suas características físicas podem influenciar na disponibilidade de água, luz, oxigênio e temperatura às quais as sementes serão submetidas (Brasil, 1992).

A utilização de substratos orgânicos com características adequadas à espécie plantada possibilita redução do tempo de cultivo e do consumo de insumos, como fertilizantes químicos, defensivos e mão de obra, (Fermino e Kampf, 2003).

Entre os principais parâmetros morfológicos que definem a qualidade de mudas podem-se fazer referência principalmente à altura da planta, diâmetro de colo, relação altura e diâmetro de colo e peso da matéria seca total (Carneiro, 1995).

A razão raiz/parte aérea de plântulas pode ser indicativa de especialização a diferentes ambientes. Maior razão raiz/parte aérea pode indicar que as plantas são mais capazes de se estabelecer em ambientes secos e distróficos. Análise de respostas de crescimento de plântulas de florestas tropicais tem revelado maior razão raiz/parte aérea sob as condições mais abertas do que no interior sombreado da floresta (Garwood, 1996).

Em espécies do bioma Cerrado a característica marcante seria a de que a baixa disponibilidade de água na estação seca levou a condição de espécies com rápido crescimento da raiz, no intuito de minimizar os efeitos da seca (Paulilo e Felipe 1995).

Os processos envolvidos no recrutamento de plântulas, especialmente a germinação, o crescimento e a sobrevivência, vêm sendo amplamente estudados, com o objetivo de se conhecer a função crítica do estágio inicial de desenvolvimento na dinâmica de populações de plantas e suas implicações para a composição e a diversidade das comunidades vegetais (Honu e Dang, 2002).

Estes processos exibem padrões muito diversificados entre as espécies e são determinados por vários fatores, tais como: a variação do microhabitat, principalmente, relacionados à disponibilidade de luz, nutrientes e água, competição intra e interespecífica, herbivoria e ação de patógenos. Dessa forma, cabe à espécie utilizar estratégias como a produção de sementes e a manutenção de plântulas para garantir a sobrevivência e promover a coexistência com distintas maneiras de uso de recursos, dispersão, capacidade competitiva e de colonização (Crawley, 1986).

O processo de regeneração natural do cerrado esbarra na escassa germinação de sementes e num raro evento de estabelecimento de plântulas,

sendo a via vegetativa a forma de regeneração mais comum. Foi sugerido que as condições determinantes do cerrado agem como barreiras para o estabelecimento de plântulas e a reprodução sexuada de espécies arbóreas (Rizzini, 1997).

Emmotum nitens, embora ainda tenha poucos estudos e conhecimentos sobre a sua reprodução, a espécie apresentou o maior índice de importância encontrada por (Ribeiro et al., 1985; Moreira, 1987), em um Cerradão distrófico em Planaltina – DF, sendo este, o local deste estudo. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o crescimento e a produção de mudas de *Emmotum nitens* em diferentes substratos em condições de viveiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O experimento todo de crescimento foi realizado em viveiro permanente, telado (50% de sombreamento) e irrigação por microaspersão invertida (Oliveira et al., 2005), no período de 28 de março a 28 de outubro de 2011. Os frutos foram coletados de dez indivíduos adultos de *Emmotum nitens* nas proximidades da Reserva Ecológica Cerradão e beneficiados no Laboratório de Biologia Vegetal, sendo o local de coleta e estabelecimentos citados acima, todos pertencentes à Embrapa Cerrados, Planaltina – DF.

Foram plantados três diásporos (mesocarpo + semente) por recipiente (sacos plásticos pretos de 18 x 25 cm). Os três tratamentos constituíram-se dos seguintes substratos homogêneos: T1 - 100% de solo do Cerradão - Reserva Ecológica Cerradão (Latosolo Vermelho-Escuro), T2 - 70% de Solo do Cerradão + 30% de areia peneirada e T3 - 70% de solo do Cerradão + 20% de adubo orgânico + 10% de areia. Para o plantio foram utilizados diásporos armazenados por um período de 120 dias em dois ambientes, sendo respectivamente: temperatura ambiente do Laboratório de Biologia Vegetal a 25 °C (± 2 °C) e 60% de umidade relativa - UR ($\pm 3\%$) – TA, e câmara fria úmida ± 8 °C (± 1 °C) e 80% de umidade relativa - UR ($\pm 5\%$) – CF. (Urquiza, 2005).

2.2. Plantio das Unidades de Dispersão (Mesocarpos) de *Emmotum nitens* em Viveiro

O experimento foi realizado no Viveiro da Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, sendo este caracterizado como viveiro permanente coberto com tela (sombrite 50%) de luminosidade, com canteiros de 1 X 10m distanciados 60 cm. O sistema de irrigação é composto por microaspersores invertidos e com capacidade de 70l/h⁻¹.

2.3. Unidades de Dispersão

As Unidades de Dispersão (mesocarpos), utilizadas para o plantio em viveiro foram provenientes da coleta realizada em 17 de novembro de 2010, nas proximidades da Reserva Ecológica Cerradão. Os frutos foram beneficiados em 19 de novembro de 2010, no Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados para a obtenção dos mesocarpos. Antes do plantio foi feita a seleção dos mesocarpos aparentemente saudáveis.

2.4. Substrato

O substrato foi composto de solo do Cerradão distrófico tipo Latossolo vermelho escuro (retirado a 20 cm abaixo da superfície do solo), adubo orgânico (esterco bovino curtido) e areia média, sendo que para o preparo do substrato, todos os componentes foram previamente peneirados (malha 0,5 cm) e então misturados com o auxílio de uma enxada.

Foram utilizados três substratos nas proporções de 100% de solo do Cerradão, 70% de Solo do Cerradão + 30% de areia lavada e peneirada e 70% de solo do Cerradão + 20% de adubo orgânico + 10% de areia, respectivamente para a composição dos substratos (tratamentos), adaptado de Oliveira et al., (2005).

Após a composição dos três substratos/tratamentos, foram retiradas destes, três amostras de 1quilo (kg). As amostras foram beneficiadas em peneira de 2

mm e secas em local sombreado e ventilado – Viveiro da Embrapa Cerrados, sendo as amostras enviadas para a realização das análises químicas e físicas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 3 (ambiente de armazenagem x tratamentos), perfazendo 6 tratamentos com 10 repetições cada, totalizando 60 plantas.

2.5. Enchimento dos recipientes

Após o preparo dos substratos, estes foram colocados nos recipientes (sacos plásticos pretos de 18 X 25 cm) com o auxílio de um cano de PVC com corte em bixel em umas das extremidades, deixando-se de 1 a 2 cm livres na superfície dos sacos para uma melhor retenção de água nos recipientes durante a irrigação. De cada substrato preparado, foi separado 1 kg destes para análise química e física.

2.6. Posicionamentos dos recipientes nos canteiros

Os recipientes (sacos plásticos pretos de 18x25 cm) encanteirados no chão coberto com brita foram colocados em pé um ao lado do outro, sendo distribuídos em 8 blocos ao acaso de 3 colunas com 10 repetições por linha (quatro blocos de cada armazenagem, câmara fria - CF e temperatura ambiente de laboratório - TA), num total de 240 recipientes. O espaçamento não ultrapassou a largura de 1m (largura do canteiro) e 60 cm entre blocos para facilitar os tratos culturais, distribuição de água durante irrigação e a luminosidade para as mudas do centro. Todos os blocos (30 recipientes por bloco) foram identificados com placas de polietileno, de acordo com a sua posição e ambiente de armazenagem (TA e CF), sendo que cada recipiente foi identificado individualmente com plaquetas de acordo com o desenho experimental estipulado em 30/03/2011. (Figura 3.1)

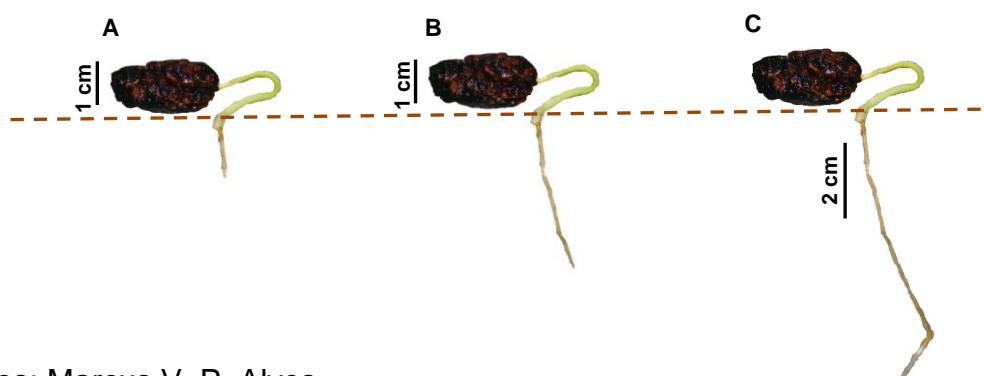


Foto: Marcus V. P. Alves.

Figura 3. 1 – Desenho experimental dos recipientes em blocos casualizados com identificação individual (sacos plásticos de 18 x 25 cm).

2.7. Plantio

Emmotum nitens (Icacinaceae) é uma das espécies mais frequentes no bioma Cerrado, porém pouco é conhecido sobre a sua reprodução. Para isto a metodologia utilizada para o plantio dos mesocarpos em viveiro foi realizada através de observações feitas no sub-bosque da Reserva Ecológica Cerradão (Embrapa – Cerrados) e proximidades para que se pudesse tentar reproduzir o processo de germinação o mais próximo possível das condições *in situ* em áreas do Cerradão. Onde foi observada a presença de mesocarpos sob a serapilheira e com $\pm 1/3$ de sua altura enterrada no solo e com lado da cicatriz do pedúnculo para cima. Os mesocarpos apresentavam rachaduras parciais no sentido longitudinal dos lóculos e com a emissão do hipocótilo – radícula e o epicótilo ainda no interior do mesocarpo, (Figura 3.2: A – C).



Fotos: Marcus V. P. Alves.

Figura 3. 2: A – C: Sequência do alongamento do hipocótilo – radícula com o epicótilo e cotilédones foliáceos ainda no interior do diásporo; observações realizadas por três meses na serapilheira da Reserva Ecológica Cerradão – (Embrapa Cerrados).

O plantio das unidades de dispersão consistiu na seleção de inicial de mesocarpos aparentemente saudáveis, onde foram separados 720 mesocarpos provenientes dos dois ambientes de armazenamento, sendo uma metade de - TA e a outra de - CF. As Unidades de Dispersão foram plantadas em 28 de março de 2011, colocando-se três mesocarpos por recipiente em sacos plásticos pretos de 18 x 25 cm com o lado da cicatriz do pedúnculo para cima, sendo enterrados nos substratos a uma profundidade de $\pm 1/3$ de sua altura (3,6 mm) e cobertos com 3 cm de vermiculita granulada para facilitar a emergência das plântulas. (Figura 3.3).



Foto: Marcus V. P. Alves.

Figura 3. 3 – Plantio de diásporos, baseado nas observações feitas em campo (sacos plásticos de 18 x 25 cm).

2.8. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Emmotum nitens*

As mensurações de crescimento das plântulas após a repicagem, sendo deixada uma por recipiente foram realizadas a cada sete dias. A partir do desenvolvimento inicial, tempo zero, onde as plantas apresentavam-se com uma média de duas folhas, as mensurações foram feitas mensalmente, de 14 de junho a 20 de setembro de 2001, final do estudo.

As variáveis avaliadas foram: altura da parte aérea (cm), comprimento da parte radicular (cm), diâmetro do coleto (mm), número de folhas e a razão raiz/parte aérea.

O Índice de Velocidade de Emergência (IVE) foi determinado, a partir do número de plantas emergidas até os 95 dias (Maguire, 1962). Foram

consideradas como emergidas as plântulas normais que apresentaram o hipocótilo e cotilédones foliáceos aparentes (Ver capítulo de Morfologia).

$$IVE = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$$

Onde:

IVE = Índice de Velocidade de Emergência.

G_1 , G_2 e G_n = número de plantas normais computadas (= G) na primeira, segunda e última contagem.

N_1 , N_2 e N_n = número de dias após o plantio.

A análise estatística utilizada para o desenho experimental foi o Delineamento em Blocos Casualizados com repetições – DBC através dos *softwares* Sisvar (Ferreira, 2000) e BioEstat (Ayres et al., 2007).

2.9. Massa seca

As pesagens de matéria seca foram realizadas em 01/11/2011 com 60 plantas aos sete meses de idade (210 dias após a emergência), sendo 30 plantas provenientes de cada ambiente de armazenamento TA e CF.

As mudas, ainda em sacos plásticos pretos, foram colocadas sobre uma peneira de 3 mm, para evitar a perda de material durante o processo de lavagem das plantas. Posteriormente, os sacos plásticos foram abertos em seu sentido longitudinal com uma tesoura, sendo então feita a lavagem das raízes com o auxílio de uma mangueira com água corrente.

Após a separação das plantas dos substratos, foram feitas as mensurações da parte aérea e radicular com o auxílio de uma régua milimetrada e um quadro de escala (1 x 1 cm), sendo que a medição do comprimento total foi feita do ápice da raiz ao ápice da parte aérea (gema apical) com o auxílio de uma trena. O diâmetro na altura do coleto foi feito com o auxílio de um paquímetro digital (Staincess Hardened, capacidade de medição 0 - 150 mm e precisão 0,01mm).

As mudas, já lavadas, foram acondicionadas em sacos plásticos transparentes, onde, então, foram levadas ao Laboratório de Biologia Vegetal da Embrapa Cerrados. Já no laboratório, as folhas, caules e raízes foram separados, sendo então feitas as pesagens do material fresco.

O material botânico (caules, folhas e raízes) foi colocado individualmente em sacos de papel etiquetados e datados para a secagem em estufa Sanyo a 75 °C com circulação forçada de ar, por 48h até atingirem peso constante. As pesagens foram realizadas com o auxílio de uma balança analítica de precisão 0,0001g (OHAUS).

Foram avaliadas na produção de matéria seca: massa seca da raiz, do caule, das folhas e massa seca total (g). A partir dos dados de matéria seca calculou-se a biomassa de folhas, caules e raízes, bem como a razão raiz/parte aérea (R/Pa) (Benincasa, 1988).

Os dados foram submetidos à análise estatística através do *software* Sisvar (Ferreira, 2000) e descritiva, onde foi utilizado o aplicativo Excel para o cálculo da média aritmética e o desvio padrão. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey à 5 % de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

3.1. Medidas alométricas de *Emmotum nitens*

As médias de altura, diâmetro do caule e número de folhas das plantas de *Emmotum nitens*, aos 210 dias de idade após o plantio, não apresentaram diferenças significativas entre as interações ambientes x substratos TA e CF e T1, T2 e T3. Já para o tratamento T3, em relação ao comprimento das raízes, houve diferença significativa, ou seja, o comprimento médio das raízes na condição T3 foi significativamente menor que em T1 e T2, independentemente das condições de armazenamento dos diásporos, TA e CF.

O tratamento T2 foi significativamente maior em comprimento médio das raízes em relação a T3, provavelmente devido ao fato de T2 (solo do Cerradão + areia), oferecer menores condições de compactação e melhor capacidade de aeração, pois T2 apresentou um valor granulométrico de 600, sendo este o maior entre os demais tratamentos (T1 e T3). Pois a areia é constituída por partículas grandes de 0,05 a 2,00 mm de diâmetro, apresentando, portanto, alta macroporosidade, melhor circulação de ar, favorecendo assim a penetração da raiz (Reichardt, 1985).

De acordo com os valores obtidos na tabela de análise química dos substratos/tratamentos (Tabela 3.1), pode-se verificar que os valores de matéria orgânica e os demais nutrientes para o tratamento T3 – (SC + A + Ad) foi sempre maior ou igual aos demais (T1 e T2).

Tabela 3. 1 - Composição química e granulométrica dos substratos utilizados para a produção de mudas de *Emmotum nitens*.

Substratos	pH	Al	Ca	Mg	K	P	M.O (%)	Granulometria (%)		
	(H ₂ O)	Cmolcdm ⁻³	mg/dm ⁻³	g/Kg	Argila	Areia	Silte
T1 - (SC)	5.6	0.3	0.6	0.4	0.2	0.2	2.6	400	425	175
T2 - (SC + A)	5.8	0.1	0.9	0.2	0.3	1.2	2.6	325	600	125
T3 - (SC + A + Ad)	5.8	0.1	0.9	0.6	0.3	3.0	4.0	300	575	75

A condição de raízes menores em T3 – (SC + A + Ad), possivelmente está ligada ao fato do substrato ser o mais rico em nutrientes, e assim, a não necessidade de um maior desenvolvimento da raiz para a captação de nutrientes em relação aos outros substratos (Tabela 3.2).

Embora as raízes em T3 tenham apresentado valores menores em relação a T1 e T2, quando se observa que não houve diferenças significativas em crescimento da parte aérea e no diâmetro do coleto, isto expressa que houve um equilíbrio no crescimento das plantas, independentemente do tamanho das raízes e das características físicas e químicas dos seus substratos utilizados (Carneiro, 1995).

Tabela 3. 2 – Valores médios de crescimento da parte aérea (cm), da raiz (cm), diâmetro do caule (mm) e número de folhas de mudas de *Emmotum nitens* aos 210 dias após o plantio, em função das interações, ambientes x substratos (T1, T2 e T3) e dos ambientes, TA e CF.

Altura da Planta (cm)			
Ambiente	Substratos		
	T1	T2	T3
TA	9,90 Ab	9,70 Ab	8,95 Ab
CF	9,50 Ab	10,60 Ab	10,10 Ab
CV%	17,15		

Comprimento da raiz (cm)			
Ambiente	Substratos		
	T1	T2	T3
TA	19,15 AB b	18,45 AB b	12,60 Ab
CF	18,70 A AB b	20,30 AB b	14,30 Ab
CV%	29,79		

Diâmetro do caule (mm)			
Ambiente	Substratos		
	T1	T2	T3
TA	2,37 Ab	2,32 Ab	2,32 Ab
CF	2,28 Ab	2,34 Ab	2,37 Ab
CV%	12,17		

Número de folhas			
Ambiente	Substrato		
	T1	T2	T3
TA	5,60 Ab	5,50 Ab	5,50 Ab
CF	5,20 Ab	5,10 Ab	5,10 Ab
CV%	16,68		

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.2. Investimento em Crescimento Raiz/Parte Aérea

O comprimento da parte aérea, das raízes e os valores da razão raiz / parte aérea das mudas de *Emmotum nitens* (Tabela 3.3), não apresentaram diferenças significativas nas interações tratamentos x ambientes, respectivamente. Isto representa um investimento de 1,9, 1,9 e 1,4 cm em raiz para cada 1 cm de investimento em crescimento na parte aérea, para a interação de cada um dos tratamentos (T1, T2 e T3) e ambientes (TA e CF).

Tabela 3. 3 – Investimento em crescimento da raiz em relação à parte aérea.

INVESTIMENTO RAIZ/PARTE AÉREA						
Comprimento da Raiz (cm)						
	T1		T2		T3	
	Média	Dp	Média	Dp	Média	Dp
TA	19.15Ab	±5.8	18.4Ab	±4.9	12.6Ab	±5.0
CF	18.7Ab	±5.7	20.3Ab	±5.0	14.3Ab	±5.7
Parte aérea (cm)						
	T1		T2		T3	
	Média	Dp	Média	Dp	Média	Dp
TA	9.9Ab	±1.3	9.7Ab	±1.0	8.95Ab	±1.3
CF	9.5Ab	±1.9	10.6Ab	±1.8	10.1Ab	±1.8
R/PA (cm)	1.9		1.9		1.4	

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Possivelmente, a maior investimento no crescimento da raiz em plantas de *Emmotum nitens* esteja relacionado a característica de espécies do bioma cerrado serem adaptadas ao longo período seco; pois um dos mecanismos de resistência à seca é o incremento da densidade e da profundidade radicular, permitindo que a planta explore maior volume de solo e mantenha o suprimento de água (Paulilo e Felipe 1995).

3.3. Medidas de massa seca de plantas de *Emmotum nitens*

As médias de massa seca da parte aérea (caules + folhas) - MSA e massa seca total - MST, não apresentaram diferenças significativas nas interações dos tratamentos T1, T2 e T3 e ambientes TA e CF. Em relação à produção de massa seca de raiz - MSR, não houve diferença significativa entre os tratamentos T1 e T2 e os ambientes TA e CF,

Os valores obtidos na produção de massa seca de raízes em mudas desenvolvidas em T1 foram iguais para as mudas produzidas em T2 e T3, ou seja, não houve diferenças significativas entre os tratamentos.

Já quando analisados os valores obtidos na produção de massa seca das raízes no tratamento T3, verifica-se que houve uma diferença significativa na produção de matéria seca em função dos ambientes, com a produção em câmara fria – CF, apresentando um maior rendimento de biomassa que o obtido em temperatura ambiente - TA. Embora o tratamento T3 não apresente diferença significativa aos tratamentos T1 e T2, a sua interação com os fatores ambientes, TA e CF, fez com estes últimos apresentassem uma menor produção de biomassa em raiz.

Provavelmente estes resultados (Tabela 3.4) podem estar ligados ao fato dos diásporos armazenados em câmara fria – CF ter proporcionado melhores condições fitossanitárias aos diásporos e uma consequente produção de mudas com um maior valor de massa seca de raiz.

Tabela 3. 4 – Valores médios do peso da matéria seca da parte aérea, da raiz (g) e massa seca total de mudas de *Emmotum nitens* aos 210 dias após o plantio, em função das interações, ambiente x substrato.

Massa seca da parte aérea (g)			
Substratos			
Ambiente	T1	T2	T3
TA	0,82 Ab	0,79 Ab	0,83 Ab
CF	0,80 Ab	0,86 Ab	0,85 Ab
CV%	16,27		
Massa seca da raiz (g)			
Substratos			
Ambiente	T1	T2	T3
TA	0,40 AB b	0,42 Bb	0,32 Ab
CF	0,38 AB b	0,36 Ab	0,47 Bc
CV%	20,54		
Massa seca total (g)			
Substratos			
Ambiente	T1	T2	T3
TA	1,22 Ab	1,21 Ab	1,15 Ab
CF	1,18 Ab	1,22 Ab	1,32 Ab
CV%	16,04		

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Embora tenham ocorrido diferenças significativas no acúmulo de massa seca da raiz (tabela 3.4), acima, quando analisado os resultados das médias de massa seca total – MST, esta não apresentou diferenças significativas, o que indica que o uso de diásporos provenientes dos dois diferentes ambientes de armazenamento (TA e CF) por 120 dias e os substratos/tratamentos (T1, T2 e T3), são boas alternativas para a produção de mudas de *Emmotum nitens*, com 210 dias de idade, período deste trabalho.

Resultados semelhantes foram encontrados em estudo realizado por (Campos e Uchida, 2002), com a espécie (*Hymenaea courbaril* L.), onde também não houve diferenças significativas em relação à massa seca total, e, com diferenças significativas na produção de massa seca das raízes. O referido trabalho também foi realizado em viveiro telado (50%). Vale resaltar que *Hymenaea courbaril*, assim como *Emmotum nitens* são espécies ocorrentes de Cerradão.

3.4. Investimento em produção de massa seca em relação à razão raiz/parte aérea

Os valores médios na produção de massa seca em razão da raiz / parte aérea das mudas de *Emmotum nitens* são apresentados na (Tabela 3.5), onde não houve diferença significativa nas interações tratamentos x ambientes T1, T2 e T3 e TA e CF, respectivamente. A razão raiz/parte aérea de massa seca foi igual a 0,5. Esta razão mostra que para cada grama de investimento em raiz, as plantas investiram 2,0 gramas de massa seca na parte aérea. Estes valores foram obtidos através da divisão de um grama de massa seca pela razão encontrada, por exemplo: (1 g/ 0,5 = 2,0 g).

Tabela 3. 5 – Investimento em produção de matéria seca da raiz em relação à parte aérea.

INVESTIMENTO EM MSASA SECA (RAIZ/PARTE AÉREA)						
Massa seca da Raiz (cm)						
	T1		T2		T3	
	Média	Dp	Média	Dp	Média	Dp
TA	0.40 Ab	±0.22	0.42 Ab	±0.18	0.32 Ab	±0.28
CF	0.38 Ab	±0.09	0.36 Ab	±0.08	0.47 Ab	±0.05
Massa seca da Parte aérea (caule+folhas) (cm)						
	T1		T2		T3	
	Média	Dp	Média	Dp	Média	Dp
TA	0.82 Ab	±0.17	0.79 Ab	±0.18	0.83 Ab	±0.17
CF	0.80 Ab	±0.04	0.86 Ab	±0.03	0.85 Ab	±0.09
R/PA (cm)	0.5		0.5		0.5	

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O investimento na produção de massa seca da parte aérea foi o dobro que a da raiz, característica ocorrentes em algumas espécies do bioma Cerrado (Paulilo e Felipe, 1995).

As camadas superficiais dos solos sob o cerrado apresentam uma deficiência de água que atua como mais uma condição adversa ao estabelecimento das plântulas, as quais, muitas vezes, apresentam uma razão raiz/parte aérea alta, o que lhes possibilita alcançar rapidamente as porções mais profundas do solo que são permanentemente úmidas (Rizzini, 1965).

4. Emergência de plântulas de *Emmotum nitens*

4.1. Índice de Velocidade de Emergência - IVE

Não houve diferença significativa nas médias dos índices de velocidade de emergência – (IVE) das interações tratamentos x ambientes. De acordo com a metodologia utilizada para plantio, os diásporos quando plantados não foram totalmente enterrados nos substratos, ficando praticamente cobertos pela vermiculita para todos os tratamentos e ambientes de armazenagem. Provavelmente a vermiculita foi o fator que influenciou na igualdade das médias do IVE nos três tratamentos, pois no momento inicial das emergências, em que os diásporos (mesocarpos + sementes) sofrem uma ruptura parcial no sentido longitudinal dos lóculos, com uma consequente protrusão e alongamento da radícula – hipocótilo, os diásporos tinham como substrato à vermiculita, independentemente dos substratos/tratamentos (Tabela 3.6).

Tabela 3. 6 – médias do índice de velocidade de emergência – IVE, nas interações tratamentos x ambientes.

Índice de Velocidade de Emergência - IVE			
	T1	T2	T3
TA	0.06 Ab	0.07 Ab	0.05 Ab
CF	0.06 Ab	0.06 Ab	0.08 Ab
CV%	20.37		

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.2. Porcentagens de emergência

A emergência das plântulas de *Emmotum nitens* nos três diferentes substratos mostrou-se lenta, iniciando-se aos 28 dias após semeadura e prolongando-se até 95 dias após o plantio.

Os resultados das médias de emergência de plântulas de *Emmotum nitens* de acordo com as interações ambientes x substratos e sombreamento estão descritas na (Tabela 3.7), sendo que não houve diferenças significativas entre as medias das porcentagens de emergência.

Resultados semelhantes foram encontrados por (Filho et al., 2003), em relação à composição dos substratos utilizados na produção de mudas de (*Hymenaea courbaril* L.), onde não houve diferença significativa na porcentagem de emergência; sendo que o autor utilizou a mesma composição dos substratos utilizados neste trabalho (SC; SC + A e SC + A + Ad), porém em proporções diferentes.

As porcentagens de emergência para T1, T2 e T3, neste trabalho foram semelhantes aos resultados encontrados por Silva et al., (2001) na produção de mudas de algumas espécies de Matas de Galeria, sob as mesmas condições de sombreamento (50%). As mudas também foram produzidas no viveiro da Embrapa Cerrados, Planaltina – DF. As espécies foram: *Pseudobombax longiflorum*, *Styrax camporum*; com 66% emergência, *Copaifera langsdorffii*, *Inga vera* Wild.ssp.*affinis*; com 68% de emergência *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr; e *Genipa americana* L. com 71% de emergência.

Tabela 3. 7 – Porcentagem das médias de emergência de plântulas de *Emmotum nitens* com sombreamento de 50%.

Ambiente	Tratamento	Sombreamento	Emergência (%)
TA	T1	50%	71 a
CF	T1	50%	68 a
TA	T2	50%	72 a
CF	T2	50%	74 a
TA	T3	50%	66 a
CF	T3	50%	74 a

*Calculo feito através do teste binomial: duas proporções, poder (0,05) – (BioEstat 4.0)

Através dos gráficos (A, B e C), Figura4; observa-se que para os três tratamentos T1 – (SC); T2 – (SC + A) e T3 – (SC + A + Ad), a distribuição de emergência das plântulas de *Emmotum nitens* ao longo do tempo, foi igual, iniciando aos 28 dias e estabilizando aos 95 dias. Em relação aos tratamentos T2 e T3, ocorreu durante todo o período de contagem, uma maior porcentagem de emergência para as plântulas provenientes de diásporos armazenados em câmara fria – CF. Possivelmente, o ambiente de armazenamento em CF, proporcionou melhores condições fitossanitárias aos diásporos.

Na Figura 4, Gráfico A, observa-se que houve uma maior porcentagem de emergência de plântulas de T1 – CF em relação a T1 – TA, até os 62 dias, sendo que a partir dos 64 dias, ocorreu uma inversão na taxa de emergência, ou seja, o tratamento T1 – TA passou a ter uma maior porcentagem de emergência até aos 95 dias após o plantio.

Através dos resultados obtidos em relação à distribuição de emergência ao longo do tempo, pode-se verificar que a emergência das plântulas de *Emmotum nitens*, ocorreu por um longo período (89 dias), sendo que os maiores picos de emergência para os três tratamentos T1, T2 e T3 e ambientes TA e CF, ocorreu aos 64 dias após o plantio (Figura 3.4: A - C).

Resultados semelhantes em relação ao tempo de armazenamento foram encontrados por Cavalcante et al., (2007), com diásporos da espécie (*Annona crassiflora*), armazenada em temperatura ambiente de laboratório, por 120 dias, sendo plantados em solo de Cerrado e com uma porcentagem de emergência de 50%, prolongando-se até aos 93 dias. A espécie *Annona crassiflora*, assim como *Emmotum nitens*, também ocorre nas fitofissionomias de Cerradão

Já em relação aos resultados encontrados neste trabalho para a emergência de plântulas de *Emmotum nitens*, diferiram com os realizados por (Moreira, 1987), sendo que o autor também utilizou diásporos (n=100) coletados no mês de novembro, sendo plantados em caixotes de 20 x 60 cm, em casa de vegetação. O solo utilizado também foi o Latossolo Vermelho Escuro da Reserva Ecológica Cerradão – (Embrapa Cerrados), com início das emergências aos 60 dias, estendendo-se até aos 90 dias. A taxa de emergência foi de 20%, com mortalidade de 100%.

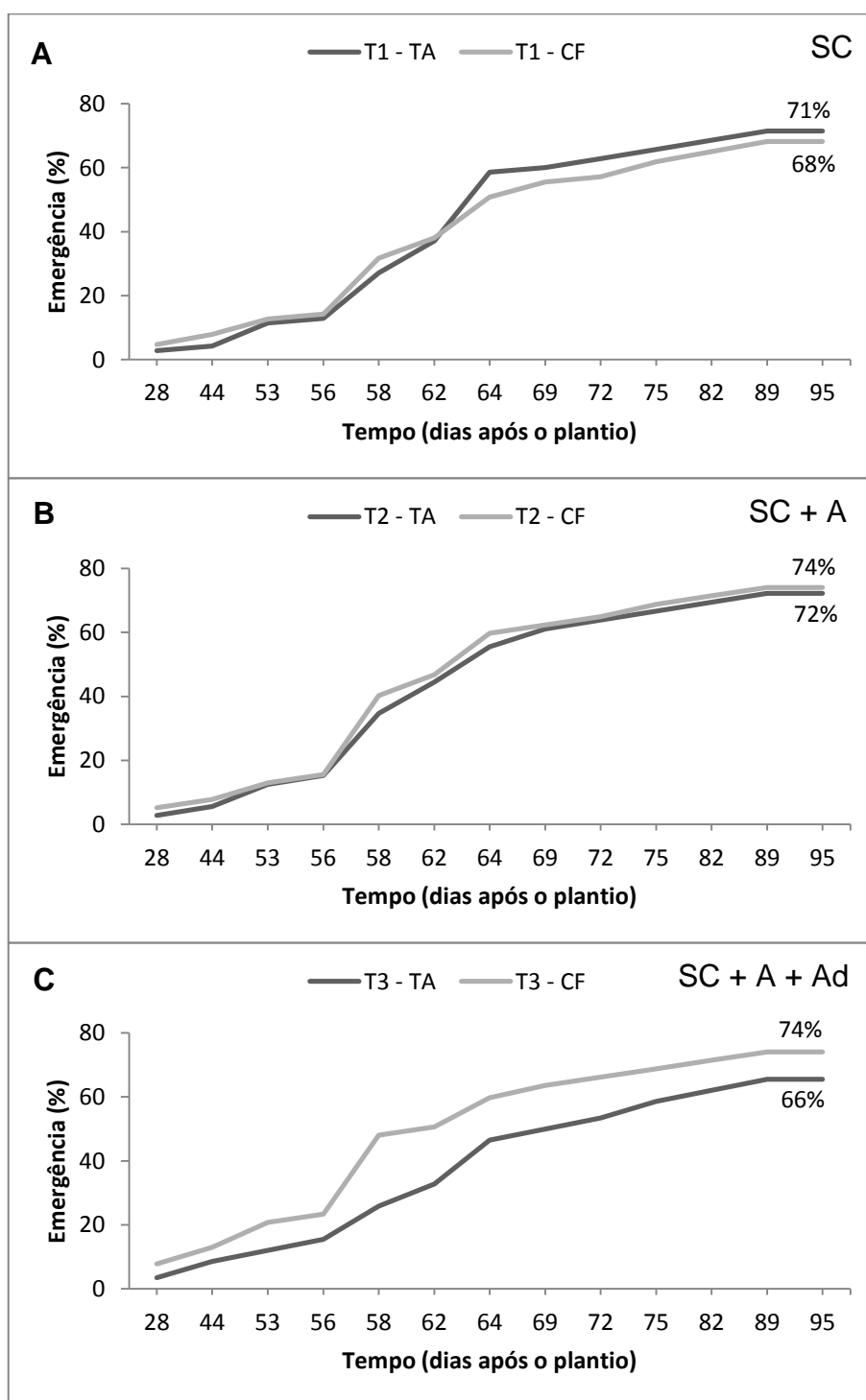


Figura 3. 4: A- C: Porcentagem cumulativa da emergência de plântulas de *Emmotum nitens* em função dos substratos e ambientes de armazenagem.

A velocidade de germinação ou de emergência de acordo com Maguire (1962) é uma das medidas mais amplamente utilizadas por pesquisadores da

área de ciências agrárias. Em geral, os pesquisadores a expressam como um índice (*IVE*= índice de velocidade de emergência) e a utilizam como uma medida adimensional (sem unidade), para prever o vigor relativo de amostras de sementes. Apesar de não assumirem uma unidade para o número obtido, a expressão comunica o número de plântulas emergidas ou germinadas, por dia. O valor obtido com esta expressão é influenciado pelo tempo médio de germinação e conseqüentemente pela velocidade de germinação das sementes, ou seja, se a germinação ocorrer logo no início da sementeira, o valor do índice será maior do que se isto ocorrer mais tardiamente. Esta é a grande vantagem do índice que, de fato, mede velocidade de germinação.

Diante da definição de Índice de Velocidade Emergência – *IVE* e o vigor relativo das amostras de sementes através de Maguire (1962), onde, sementes que germinam ou plântulas que emergem logo após a sementeira, possuem maior vigor; cabe neste trabalho fazer os seguintes questionamentos:

As plântulas que não emergiram logo após o plantio, seriam provenientes de sementes “menos vigorosas”; as sementes de *Emmotum nitens*, pelo fato de estarem no interior de diásporos que apresentam dimensões e características morfológicas diferentes, se hidratariam uniformemente ao mesmo tempo? Os diásporos não necessitariam de condições tanto bióticas, quanto abióticas para que então ocorresse simultaneamente a ruptura destes diásporos, e, então, a posterior hidratação das sementes, emissão do hipocótilo – radícula e a emergência da parte aérea? O fato das plântulas não emergirem logo após o plantio estaria relacionado diretamente ao vigor das sementes ou à estrutura diásporo (mesocarpo + semente), que as envolvem?

Os resultados obtidos neste trabalho, não mostraram diferença significativa na porcentagem de emergência e no índice de velocidade de emergência – *IVE*, com uma taxa de mortalidade de zero por cento para as interações tratamentos x ambientes.

5. CONCLUSÕES

Os três diferentes substratos/tratamentos testados (T1, T2 e T3) podem ser utilizados para a produção de mudas de *Emmotum nitens* a partir de diásporos em condições de viveiro, pois não houve diferenças significativas em relação ao crescimento, produção de matéria seca, relação raiz/parte aérea, índice de velocidade de emergência - IVE e porcentagem de emergência. Embora seja recomendada a utilização de T3 (Solo de Cerradão + Areia), por utilizar menos Latossolo Vermelho Escuro retirado de sua área de origem.

6. COMENTÁRIOS GERAIS

A produção de mudas de *Emmotum nitens* pareceu razoável pelo período testado (210 dias), ou seja, a base deste sucesso teve fundamento em procedimentos específicos. Dentre eles, a fenologia, o método de coleta, o processamento e os armazenamentos adotados (temperatura ambiente de laboratório - TA e câmara fria úmida – CF).

Outro fator que influenciou no sucesso foi que as sementes apresentaram alta viabilidade no período testado, com uma média de 90%, e que deve, também, ter colaborado para a eficiente emergência de plântulas em condições de viveiro.

Finalmente, o desenvolvimento das mudas nos três substratos (Solo de Cerradão; Solo de Cerradão + Areia e Solo Cerradão + Areia + Adubo) foi positivo pelo período testado, uma vez que não ocorreu um crescimento das raízes que tivesse ultrapassado as dimensões dos recipientes utilizados (sacos plásticos).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, S.P.; Proença, C.E.B; Sano, S. M & Ribeiro, J.F. 1998. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC - DF. 464p.

Ayres, M., Ayres Júnior, M., Ayres, D.L. e Santos, A.A. **BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Ong Mamiraua. Belém, PA. 2007.

Benincasa, M.M. Análise de crescimento de plantas, Jaboticabal, FUNEP, 42p.
GOSS, J. A. *Physiology of plants and their cells*. New York: Pergamon. 1988. p.457.

Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: LAVARV/ SNAD, 1992. p.365

Campos, M. A. A, e Uchida, T. **Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas**. *Pesq. agropec. bras.* [online]. 2002, vol.37, n.3, pp. 281-288. ISSN 0100-204X.

Carneiro, J. G. de A. **Variações na metodologia de produção de mudas florestais afetam os parâmetros morfofisiológicos que indicam a sua qualidade**. Curitiba: FUPEF (FUPEF. Série Técnica, n. 12,), 1983. p. 1-40.

Carneiro, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995.451 p.

Cavalcante, T.R. M; Naves, R. V; Filho, B. J. R; Silva. L.B. *Biosci. J.* **Influência de Substratos e do Armazenamento de Sementes Sobre a Emergência E Crescimento De Plântulas De Araticum (Annonaceae)** Uberlândia, v. 23, n. 4, 2007. p. 11-20

Crawley, M. J. *The structure of plant communities*. **Plant Ecology**. Blackwell Scientific Publications. Oxford London Edinburgh, Boston, Palo Alto, Melbourne. 1986.

Fermino, M.H.; KAMPF, A.N. Uso do solo bom Jesus com condicionadores orgânicos como alternativa de substrato para plantas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v.9, n.1-2, 2003. p. 33-4.

Ferreira, Daniel Furtado. SISVAR: um programa para análises ensino de estatística. *Revista Symposium (Lavras)*, v. 6; 2008. p. 36-41.

Filho. J. L. S de C; Blank. M. de F. A; Blank. A. F; Rangel. M. S. A. **Produção de Mudas de Jatobá (*Hymenaea Courbaril* L.) em Diferentes Ambientes, Recipientes e Composições de Substratos**; CERNE, V.9, N.1, 2003.p.109 - 118.

Garwood, N.C. Functional morphological of tropical tree seedlings. IN: *The Ecology of Tropical Forest tree Seedlings* (M.D. Swaine, ed.), UNESCO and Parthenon Publishing group, Paris, 1996. pp. 59-129.

Honu, Y. A. K. & Dang, Q. L. Spatial distribution and species composition of tree seeds and seedlings under the canopy of the shrub, *Chromolaena odorata* Linn., in Ghana. **Forest Ecology and Management 164**: 2002. p. 185-196.

Maguire, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science, Madison*, 2(2): 1962. 176 -177 p.

Moreira, A. G. **Aspectos demográficos de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaceae) em um cerradão no Distrito Federal**. 1987. p95. (Dissertação de Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Oliveira, M.C.; Pereira, D. J. S.; Ribeiro, J. F.; **Viveiro e produção de mudas de algumas espécies arbóreas nativas do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005.p 75.

Oliveira, P.E. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In *Cerrado: ambiente e flora*. (S. M. Sano & S.P. Almeida, eds.). EMBRAPA - Cerrados, Planaltina, 2008. p.169-188.

Paulilo, M. T. S. & Felipe, G. M. Resposta de plântulas de *Qualea grandiflora* Mart., uma espécie arbórea do cerrado, à adição de nutrientes minerais. Revista Brasileira de Botânica 18(\): 1995. p. 109 -112.

Reichardt, K. **Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera**. 4 ed. Campinas, Fundação Cargill, 1985. 445p.

Ribeiro, J.F.; Souza Silva. J. C, Batmanian, G.J. **Fitossociologia de tipos fisionômicos de Cerrado em Planaltina – DF**. Revista Brasileira de Botânica. V.8, 1985.p. 131-142.

Rizzini, C.T. A flora do Cerrado, análise florística das savanas Centrais. In: Simpósio Sobre o Cerrado, 1962, São Paulo. **Anais**. São Paulo: EDUSP, 1963. p.125-177.

Rizzini. C. T. **Experimental studies on seedlings development**. Ann. Missouri Bot. Garden 52: 1965. p. 410 - 426.

Rizzini, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2ª ed. Âmbito Cultural Edições Ltda, Rio de Janeiro, R.J, 1997. p. 747.

Silva, J. C. S; Ribeiro, J. F.; Fonseca, C. E. L.; Antunes, N. B. **Germinação de sementes e emergência de plântulas de espécies arbóreas e arbustivas que ocorrem em Matas de Galeria**. In: José Felipe Ribeiro; Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca. (Org.). Cerrado: Caracterização e recuperação de Matas de Galeria. 1ª ed. Planaltina - DF: Embrapa Cerrados, v. 1. 2001. p. 379-422.

Urquiza, N. G; Silva, J. C. S. **Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de Anadenanthera falcata (Benth.) Spreng. (Mimosaceae)**. In: 55 Congresso Nacional de Botânica, 2004, Viçosa - MG. 55 Congresso Nacional de Botânica, 2004.