

Produção de mudas de *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaeae) em diferentes composições de substratos

Production of seedlings *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (Icacinaeae) compositions in different substrates

Marcus V. P. Alves¹

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes substratos para a produção de mudas de *Emmotum nitens* provenientes de diásporos armazenados por um período de 120 dias em dois ambientes – câmara fria e temperatura ambiente de laboratório. Foram avaliadas as medidas de crescimento da parte aérea, da raiz, número de folhas, diâmetro do caule e a relação raiz/parte aérea. A produção de mudas foi realizada no viveiro da Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, onde foi avaliada a produção de massa seca. 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 iniciou aos 28 dias após o plantio, estendendo até os 95 dias. Não houve diferença significativa entre os tratamentos testados para a produção de mudas de *E. nitens* em relação ao número de folhas, diâmetro do coleto e na produção de massa seca total.

Palavras-chave: crescimento, massa seca, diásporos

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the effect of different substrates for the production of seedlings *Emmotum nitens* from diaspores stored for a period of 120 days in two environments - cold chamber and ambient temperature laboratory. Measures were evaluated for growth of shoot, root, leaf, number, stem diameter and root / shoot. The production of seedlings in the nursery was held at Embrapa Cerrados, Planaltina - DF, which was evaluated dry matter production. The experimental design was a randomized block design with 8 blocks x 3 treatments x 10 replicates. Were used to plant diaspores (seeds + mesocarpos), being planted in three different substrate / treatments (T1 - 100% Red Latosol, T2 - 70% of the Savanna Soil + 30% sand sifted and T3 - 70% Savanna soil + 20% of organic fertilizer + 10% sand). Seedling emergence began 28 days after planting, extend up to 95 days. There was no significant difference between treatments for the production of seedlings of *E. nitens* in relation to the number of leaves, stem diameter and total dry matter production.

Keywords: growth, dry matter, diaspore

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), (MINAMI, 2010).

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 & Kampf (2003) Schmitz et al. (2002)

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 & 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

*autor para correspondência

Recebido para publicação em 10/02/2012; aprovado em 30/06/2012

¹Biólogo, mestre em Ciências Florestais pela Universidade de Brasília-UnB, CP 4357, CEP: 70919-970, Brasília-DF - ordapsevla@yahoo.com.br

de desenvolvimento na dinâmica de populações de plantas e suas implicações para a composição e a diversidade das comunidades vegetais Honu & 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).

Emmotum nitens é uma das espécies de maior importância entre as ocorrentes em Cerradões Distróficos estudados por Ribeiro et al. (1985), Felfili et al. (2002) e (Moreira, 1987), ambos no Distrito Federal. Nos Cerradões Distróficos do estado de Minas Gerais (Costa & Araujo (2001); Guilherme & Nakajima (2007), em São Paulo por Pereira-Silva et al. (2004) e em estudo feito por Marimom Junior & Haridasan (2005), no Cerradão Distrófico de Nova Xavantina – MT, *Emmotum nitens* obteve o quinto maior índice de valor de importância – IVI, sendo considerada forte indicadora de solos distróficos Furley & Ratter (1998). Em estudo realizado em dois fragmentos de Cerradão em Palmas – TO (AZEVEDO, 2008), encontrou os maiores valores em IVI e dominância relativa DoR para *E. nitens*.

A espécie *Emmotum nitens*, embora tenha importância econômica e ecológica respectivamente para construções rurais e recuperação de áreas degradadas, ainda é pouco conhecida em relação a sua reprodução e estabelecimento. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o crescimento e a produção de mudas de *E. nitens* provenientes de diásporos armazenados em dois ambientes – câmara fria e temperatura ambiente de laboratório, e, em diferentes substratos em condições de viveiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de crescimento foi realizado no viveiro permanente da Embrapa Cerrados, Planaltina - DF, telado (50% de sombreamento); O sistema de irrigação é composto por microaspersores invertidos e com capacidade de 70l/h⁻¹ 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 (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. 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 (±3%) – TA, e câmara fria úmida ± 8 °C (±1° C) e 80% de umidade relativa - UR (± 5%) – CF. (URQUIZA, 2005)

As Unidades de Dispersão (mesocarpos + sementes), 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.

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 para o estudo de matéria seca 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.

Pelo fato de *Emmotum nitens* (Icacinaceae) ser uma das espécies mais frequentes no bioma Cerrado e pouco conhecido sobre a sua reprodução, 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 por um período de três meses, onde foi reproduzido 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 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.

O plantio das unidades de dispersão consistiu na seleção 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 e cobertos com 3 cm de vermiculita granulada para facilitar a emergência das plântulas.

As mensurações de crescimento das plântulas após a repicagem, sendo deixada uma plântula 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 outubro de 2011, 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 após o plantio (MAGUIRE, 1962). Foram consideradas como emergidas as plântulas normais que apresentaram o hipocótilo e cotilédones foliáceos aparentes; Os cálculos foram feitos através da seguinte equação:

$$\text{Eq.1) IVE} = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$$

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).

As medidas de comprimento foram realizadas 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 relação 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de comprimento, 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 (SC + A + Ad), 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(SC) e T2 (SC + A), independentemente das condições de armazenamento dos diásporos em TA ou CF.

De acordo com os valores obtidos pela análise química dos substratos/tratamentos (Tabela 1), pode-se verificar que os valores de matéria orgânica e os demais macronutrientes para o tratamento T3 – (SC + A + Ad) foi sempre maior ou igual aos demais tratamentos (T1 e T2).

Tabela 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 deste 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. Em geral, plantas de ambientes oligotróficos como o do Cerrado são menos exigentes em nutrientes minerais, pois mesmo em

condições de maior disponibilidade de nutrientes, estas absorvem certa quantidade, independente do que é fornecido Sasaki & Felipe (1998).

Embora as raízes em T3 tenham apresentado valores menores em relação a T1 e T2, observa-se 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 substratos utilizados (CARNEIRO, 1995), (Tabela 2).

Tabela 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

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

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	18,45 Ab	12,60 Cb
CF	18,70 Ab	20,30 Ab	14,30 Cb
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	Substratos		
	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		

5% de probabilidade.

O comprimento da parte aérea, das raízes e os valores da razão raiz / parte aérea das mudas de *Emmotum nitens* (Tabela 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. 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	19.15 Ab	±5.8	18.4 Ab	±4.9	12.6 Ab	±5.0
CF	18.7 Ab	±5.7	20.3 Ab	±5.0	14.3 Ab	±5.7
Parte aérea (cm)						
	T1		T2		T3	
	Média	Dp	Média	Dp	Média	Dp
TA	9.9 Ab	±1.3	9.7 Ab	±1.0	8.95 Ab	±1.3
CF	9.5 Ab	±1.9	10.6 Ab	±1.8	10.1 Ab	±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 relação à parte aérea de plantas de *Emmotum nitens* esteja relacionado à característica de espécies do bioma cerrado ser 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 & Felipe (1995).

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 médios 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 de mudas a partir de diásporos armazenados em câmara fria - CF, apresentando um maior rendimento de biomassa que o obtido em temperatura ambiente - TA.

Provavelmente os valores médios obtidos em T3 possam 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 do que as mudas produzidas em T3 provenientes de diásporos armazenados em temperatura ambiente de laboratório - TA. (Tabela 4).

Tabela 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)			
Ambiente	Substratos		
	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)			
Ambiente	Substratos		
	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)			
Ambiente	Substratos		
	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 4), acima, quando analisado os resultados das médias de massa seca total – MST, estes não apresentaram 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 & 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.

Os valores médios na produção de massa seca em razão da raiz / parte aérea das mudas de *Emmotum nitens* são apresentados na (Tabela 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.

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

Investimento em massa 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 essa ocorrente em algumas espécies do bioma Cerrado Paulilo & 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).

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 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 conseqüente protrusão e alongamento da radícula – hipocótilo, os diásporos tinham como substrato à vermiculita, independentemente dos substratos/tratamentos (Tabela 6).

Tabela 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.

A emergência das plântulas de *Emmotum nitens* nos três diferentes substratos mostrou-se relativamente lenta, iniciando-se aos 28 dias após semeadura e prolongando-se até 95 dias após o plantio, sendo que não houve diferenças significativas entre as médias 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).

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 langsdorffi*, *Inga vera* Wild.ssp.affinis; com 68% de emergência *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr; e *Genipa americana* L. com 71% de emergência. Vale resaltar que *Emmotum nitens* também é uma espécie de Matas de Galeria.

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 7).

Tabela 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), (Figura 1 A-C), 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 1A), 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 de 64 aos 89 dias após o plantio, se estabilizando aos 95 dias.

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 1 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%. Já os resultados obtidos neste estudo quanto à taxa de mortalidade de plântulas de *E. nitens* foi de 0% .

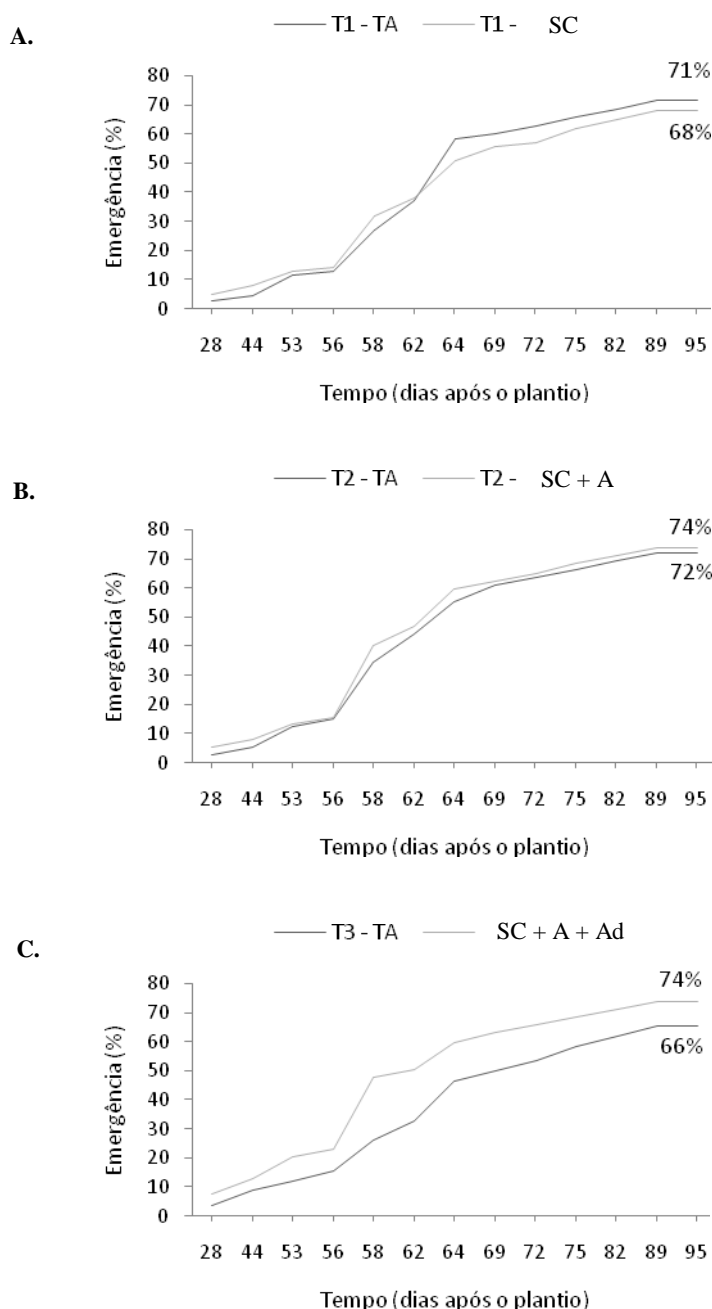


Figura 1 A- C: Porcentagens cumulativas da emergência de plântulas de *Emmotum nitens* em função dos substratos e ambientes de armazenagem

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 semeadura, 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

semeadura, 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 semelhantes 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 ao mesmo tempo após o plantio estaria relacionado diretamente ao vigor das sementes ou à estrutura, diásporo (mesocarpo + semente), que as envolvem?

Os resultados obtidos neste trabalho em relação à produção de mudas de *Emmotum nitens*, não mostraram diferença significativa nos valores médios de porcentagem de emergência e no índice de velocidade de emergência – IVE, com uma taxa de mortalidade de zero por cento de mudas com sete meses de idade para as interações tratamentos x ambientes, período deste estudo.

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 armazenados por um período de 120 dias, e, em condições de viveiro. Embora seja recomendada a utilização de T3 (Solo de Cerradão + Areia), por utilizar menos Latossolo Vermelho Escuro retirado de sua área de origem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B; SANO, S. M & RIBEIRO, J.F. Cerrado: Espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA-CPAC - DF. 1998. 464p.

AZEVEDO, M. I. R. Estrutura e restauração de cerradão em palmas - TO e germinação de sementes de *Buchenavia tomentosa* Eichler, *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne, *Guazuma ulmifolia* Lam. E *Enterolobium gummiferum* (Mart.) J.F. Macbr., 2008. 109p. Tese Doutorado.

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. 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

COSTA, A.A.; ARAÚJO, G.M. Comparação da vegetação arbórea de Cerradão e de Cerrado na Reserva do Panga, Uberlândia, MG. *Acta Botânica Brasílica*, v.15, n.1, p.63-72, 2001.

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

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.

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.

FURLEY, P.A. E RATTER, J.A. Soil resources and plant communities of central Brazilian Cerrado and their development. *Journal of Biogeography* 15: 1988.p. 97-108.

- GARWOOD, N.C. Functional morphology 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.
- GUILHERME, F.A.G. & NAKAJIMA, J.N. Estrutura da vegetação arbórea de um remanescente ecotonal urbano floresta-savana no Parque do Sabiá, em Uberlândia, MG. Revista Árvore 31: 2007. pp.329-338.
- 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. p.176 -177.
- MARIMON-Junior, B.H. & Haridasan, M. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado *sensu stricto* em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. Acta Botanica Brasílica 1: 2005. p913-926.
- MINAMI, K. E SALVADOR, E.D. Substrato para mudas. Piracicaba, USP/ESALQ, Editora Degaspari, 2010, 209 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 - SP.
- 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. & FELIPPE, 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.
- PEREIRA-SILVA, E.F.L.; SANTOS, J.E.; KAGEYAMA, P.Y. & HARDT, E. Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerradão em uma Unidade de Conservação do estado de São Paulo. Revista Brasileira de Botânica. 27: 2004. PP. 533-544.
- 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. Experimental studies on seedlings development. Ann. Missouri Bot. Garden 52: 1965. p. 410 - 426.
- SASSAKI, R.M.; FELIPPE, G.M. Response of *Dalbergia miscolobium* Benth. seedlings, a Cerrado tree species, to mineral nutrient supply. Revista Brasileira de Botânica, v.21, p.65-72, 1998.
- SCHMITZ, J.A.K.; SOUZA, P.V.D.; KAMPF, A.N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. Ciência Rural, v.32, p.937-944, 2002.
- 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, Viçosa - MG. 55 Congresso Nacional de Botânica, 2004.