

## ASPECTOS DA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Magonia pubescens* A. ST.-HIL.

Ani Cátia Giotto<sup>1</sup>, Fábio dos Santos Miranda<sup>2</sup>, Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz<sup>3</sup>

(recebido: 30 de julho de 2007; aceito: 28 de novembro de 2008)

**RESUMO:** Objetivou-se, neste estudo, analisar a germinação de quatro matrizes de *Magonia pubescens* A. St.-Hil. (tinguí ou timbó), o crescimento e o desenvolvimento de mudas de uma das matrizes sob condições diversas, desta espécie que é típica das florestas estacionais. Foi avaliada a germinação de sementes de quatro matrizes submetidas a diferentes tratamentos: semeadura direta em casa de vegetação (50% de sombreamento), semeadura direta em pleno sol e em rolo de papel em laboratório, sob luz fluorescente com fotoperíodo de 12 horas em temperatura ambiente. As sementes germinadas em laboratório foram depois transplantadas em sacos de polietileno com terra em condições de pleno sol e em sombreamento de 50%. Para a análise da germinação foram avaliados: tempo da primeira e última germinação; germinabilidade; tempo médio e o índice de velocidade de germinação. A altura, o diâmetro do coleto e o número de folhas e de folíolos das mudas foram monitorados aos 30, 60, 90 e 120 dias. A espécie apresentou elevada germinabilidade em laboratório ( $G > 90\%$ ) e em pleno sol ( $96\% > G > 56\%$ ). A germinabilidade em sombreamento de 50% apresentou os menores resultados ( $G < 36\%$ ). Na avaliação das mudas, as maiores médias de altura ( $78,52 \pm 19,90$  mm) foram encontradas em 50% de sombreamento. Os diâmetros não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos (diâmetro de 2,13 à 3,35 mm;  $p > 0,05$ ). O número de folhas e folíolos variaram entre os tratamentos, com maiores médias para mudas a pleno sol, evidenciando a característica heliófila da espécie, o que sugere que *M. pubescens* pode ser utilizada no povoamento inicial, por exemplo, de áreas degradadas.

Palavras-chave: Cerrado, produção de mudas, matrizes, crescimento inicial, sementes.

### GERMINATION AND GROWTH OF *Magonia pubescens* A. ST.-HIL SEEDLINGS

**ABSTRACT:** This study aimed to analyze the germination, growth and development of *Magonia pubescens* A. St.-Hil. (tinguí or timbó), a typical species of the deciduous forest. The germination of seeds of four matrices was evaluated at different treatments: direct sowing in greenhouse (50% of shade), direct sowing under full sunlight and moistened paper at laboratory condition and under fluorescent light with photoperiod of 12 hours in ambient temperature. The germinated seeds under laboratory conditions were transplanted to polyethylene bags with soil under full sunlight and 50% of shade. The variables evaluated were: time of the first and last germination, germinability; average time and the rates of speed of germination index. In addition there were evaluated the seedling height, stem base diameter, number of leaf and leaflets were monitored at 30, 60, 90 and 120 days. The species presented high germinability at laboratory conditions ( $G > 90\%$ ) and under full sunlight ( $96\% > G > 56\%$ ), however, the germinability in 50% shade presented inferior result ( $G < 36\%$ ). The highest average values of seedling height ( $78.52 \pm 19.90$ mm) were obtained with 50% of shade treatment. The diameters presented no significant statistical differences among treatments (highest diameter of 3.35mm;  $p > 0.05$ ). The leaf and leaflets number varied among treatments, with highest average for seedling under full sunlight. Suggesting that *Magonia pubescens* A. St.-Hil. is a useful species for rehabilitation of degraded areas.

Key words: Cerrado, seedling production, matrices, initial growth, seeds.

### 1 INTRODUÇÃO

Os principais fatores ambientais ou externos que afetam a germinação de sementes e o estabelecimento de plântulas são água, oxigênio, temperatura e luz, sendo que esse último não é estritamente necessário para todas as espécies. Dentre os processos e condições inerentes a essas fases da vida da planta temos a absorção de água, digestão, respiração e assimilação na fase de germinação e

a fotossíntese, assimilação e equilíbrio hídrico interno na fase de estabelecimento (NASSIF et al., 1998).

Os testes de germinação têm como objetivo principal o fornecimento de informações sobre a qualidade das sementes. O sucesso no armazenamento, a capacidade de produção de mudas e o estabelecimento no campo têm relação direta com uma alta qualidade da estrutura germinativa, posto que a germinação e o estágio de plântula representam um período sensível no ciclo de vida de uma

<sup>1</sup>Graduanda do Curso de Ciências Biológicas – Universidade Católica de Brasília/UCB – Laboratório de Botânica, Q.S. 07 lote 01, EPCT – 71966-700 – Águas Claras/Taguatinga, DF – anicatiabio@gmail.com

<sup>2</sup>Graduando do Curso de Engenharia Florestal – Universidade de Brasília/UnB – Cx. P. 04357 – 71919-970 – Brasília, DF – fabioprometeu@gmail.com

<sup>3</sup>Professora do Curso de Ciências Biológicas e Pesquisadora da Universidade Católica de Brasília/UCB – Laboratório de Botânica, Q.S. 07 lote 01, EPCT – 71966-700 – Águas Claras/Taguatinga, DF – cassia@ucb.br

planta, representando fases decisivas na sobrevivência ou não de um indivíduo (ALBUQUERQUE et al., 2003; LARCHER, 2000). Para otimizar a produção de mudas é necessário conhecer as condições que propiciam uma germinação rápida e uniforme das sementes, proporcionando assim, a produção de mudas de espécies nativas de boa qualidade e em grande quantidade (PACHECO et al., 2006). Esse conhecimento é essencial para atender à demanda de reflorestamentos de áreas degradadas, arborização urbana e também para a formação de pomares de espécies nativas frutíferas (SALOMÃO et al., 2003), assim como favorecer a produção de espécies nativas com diferentes potenciais econômicos.

Existem indícios de que indivíduos da mesma espécie apresentam padrões variados quanto à germinabilidade, dormência e vigor das plântulas, indicando um fator genético importante (MACHADO et al., 2004). Segundo Melo et al. (1998), para se obter uma grande variabilidade, é necessário coletar pequenas quantidades de sementes, em diferentes matrizes, que devem ser selecionadas para coleta com certo afastamento entre si, para não haver redução da variabilidade. Grigoletto (1997) verificou que, além do clone, a matriz também pode influenciar nas respostas dos seus novos genótipos. A identificação dessas diferenças entre matrizes é de grande importância na coleta de sementes para produção de mudas com fins comerciais (viveristas) ou para reflorestamento de áreas degradadas, pois poderá haver maior seleção de características que possam ser usadas como parâmetros para estudos genéticos dessas populações.

A espécie estudada neste trabalho, *Magonia pubescens* A. St.-Hil. (Sapindaceae), conhecida popularmente como tinguí ou timbó, é uma árvore de até 10 m de altura e DAP de 0,39 m. (SILVA JÚNIOR et al., 2004). Floresce nos meses de julho a setembro e frutifica de agosto a novembro. Essa árvore possui diversos usos, na construção civil, produção de álcool, lenha e carvão (PAULA & ALVES, 1997); apicultura, piscicultura (GUARIM NETO & SANTANA, 2001); larvicida contra *Aedes aegypti* (ARRUDA et al., 2003; SILVA et al., 2004) e produção de sabão (SILVA JUNIOR, 2005).

*Magonia pubescens* é típica das florestas estacionais e menos comum em áreas de cerrado mesotrófico e cerrado *sensu stricto*, possuindo ampla distribuição pelo Brasil. As florestas estacionais estão entre as formações florestais mais ameaçadas dos trópicos (JANZEN, 1988). Elas têm estrutura e composição florística variadas, tendo como característica marcante os diferentes

graus de deciduidade durante o período seco (PEDRALLI, 1997) e encontram-se em áreas não associadas a cursos d'água, geralmente em solos de alta a média fertilidade (RIBEIRO & WALTER, 1998).

O avanço da fronteira agropecuária e a comercialização predatória dos recursos da floresta estão substituindo a vegetação original de forma alarmante, deixando apenas pequenos fragmentos, áreas perturbadas que são ineficientes para cumprir as funções estruturais e ecológicas desses ambientes, comprometendo as florestas, que ainda apresentam uma elevada riqueza de espécies de importância econômica, cultural e ambiental (OLIVEIRA-FILHO & RATTER, 1995; SCARIOT & SEVILHA, 2000). Estudos sobre a germinação e a produção de mudas de espécies típicas dessas áreas ameaçadas são de extrema relevância para a conservação e manejo, além de subsidiar projetos de recuperação e/ou enriquecimento de florestas estacionais degradadas.

Objetivou-se, neste estudo, analisar a germinação de sementes de quatro matrizes de *Magonia pubescens* A. St.-Hil. em diferentes condições e o crescimento de mudas de um lote de sementes de uma das matrizes, visando fornecer informações úteis para viveiristas, interessados em cultivar espécies típicas do cerrado e em recuperar áreas degradadas.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Horto Botânico da Universidade Católica de Brasília, Distrito Federal. Os frutos foram colhidos de quatro matrizes de *M. pubescens*; uma coletada no mês de agosto de 2006 na região de Monte Alegre (13°09'0,30"S e 46°39'6,71"W), Goiás e as demais coletadas em setembro do mesmo ano na região da Fercal (15°34'09,6"S e 47°56'23,6"), próximo à cidade de Sobradinho, Distrito Federal. As sementes foram colhidas respeitando uma distância mínima de 100 m entre as matrizes, para que não fossem coletadas sementes de árvores aparentadas. Essa condição é necessária para a diminuição do número de sementes oriundas de pais comuns, o que aumenta a variabilidade genética do lote (SHIMIZU et al., 1982). O critério de seleção das matrizes obedeceu às recomendações de Salomão et al. (2003), árvores matrizes em bom estado fitossanitário, com bom porte e com grande quantidade de frutos.

A temperatura média mínima e máxima na cidade de Brasília foi de 16,33°C e 26,83°C, respectivamente, durante o período do experimento. Sendo que, no laboratório, a média de temperatura foi de 23,7°C, com a média mínima de 15°C e a máxima de 33°C.

*M. pubescens* possui frutos do tipo cápsula septifraga, trivalvar, de 7 a 10 cm de diâmetro, com numerosas sementes aladas de até 8 cm de diâmetro (SILVA JÚNIOR, 2005). As sementes foram postas a secar por cinco dias em local ventilado e sombreado. Terminado esse prazo, 177 sementes foram avaliadas até a seleção de 150 aparentemente sadias, sem o desenvolvimento comprometido, ou germinadas no próprio fruto e/ou fungadas. A testa alada que encobria as sementes foi retirada e as mesmas foram divididas em dois lotes: o primeiro com 100 foi utilizado para o teste de germinação em laboratório e o segundo com 50, em viveiro.

O experimento em laboratório foi inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes para cada matriz. As sementes foram colocadas em rolos de papel umedecidos com água destilada e envoltos por saco de plástico transparente. As sementes foram dispostas a germinar em uma estante com luz fluorescente, com fotoperíodo de 12 horas, em temperatura ambiente. Essas foram avaliadas em intervalos de 24 horas, sendo o rolo de papel umedecido com água destilada no momento da contagem.

Ao término de, no máximo 30 dias, as plântulas da matriz 4, germinadas em laboratório, foram transplantadas em casa de vegetação (50% de sombreamento) e em pleno sol. As mesmas foram plantadas em sacos de polietileno preto opaco de 15 x 25 cm com perfurações laterais, sendo utilizado como substrato uma mistura de solo, esterco, palha de arroz, NPK e calcário (na proporção de 1: 0,25: 0,25: 0,05: 0,02).

O outro lote de sementes de *M. pubescens* foi semeado diretamente em saco de polietileno. Duas repetições de 25 sementes foram colocadas a pleno sol, representando uma condição extrema de área totalmente degradada, e dois outros lotes de 25 sementes acondicionados em casa de vegetação com cobertura lateral e superior de sombrite preto, com 50% de sombreamento, representando uma condição de clareira. A germinação em viveiro foi avaliada em intervalos de 24 horas, sendo as mudas irrigadas após a contagem.

O critério para se considerar a semente como germinada em laboratório foi a protusão/extrusão de 2 mm de qualquer parte do embrião, já em casa de vegetação, com sombreamento de 50% e a pleno sol considerou-se a emissão de 2 mm da parte aérea acima do solo. O experimento de germinação foi finalizado ao constatar que todas as sementes já haviam germinado ou já estavam deterioradas e inviáveis para que ocorresse a germinação.

O tempo da primeira ( $t_0$ ) e da última germinação ( $t_g$ ) foram medidos a fim de se verificar a diferença entre os tratamentos e as matrizes com as sementes mais lentas e as mais rápidas.

Para a análise dos dados calculou-se também a germinabilidade (G%) a qual representa a porcentagem de sementes germinadas em relação ao número de sementes dispostas a germinar sob determinadas condições experimentais, dada pela seguinte fórmula:

$$G_{\%} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N} 100$$

onde:  $\sum_{i=1}^n x_i$  = soma das sementes de cada matriz  $i$  germinadas, em relação ao número total de sementes (N) colocadas para germinar, sendo os dados expressos em porcentagem (LABOURIAU, 1983). O tempo médio (t) foi um dos parâmetros utilizados na análise da germinação, calculado pela equação:

$$t = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i t_i)}{\sum_{i=1}^n x_i}$$

Em que  $x_i$  é o número de sementes germinadas dentro de determinado intervalo de tempo  $t_i$  (FERREIRA & BORGHETTI, 2004).

Para os dados de germinabilidade e tempo médio efetuou-se a análise de variância, sendo utilizado o teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, para localizar as diferenças entre as médias dos tratamentos. Para testar a normalidade e a homogeneidade das variâncias foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov, seguido do teste de Bartlett.

O experimento de avaliação de mudas foi conduzido por delineamento inteiramente casualizado, com 17 mudas por tratamento. Para avaliar o crescimento das mudas após trinta dias do plantio, foram utilizadas apenas mudas da matriz 4, visto que as demais foram prejudicadas devido ao excesso de irrigação. As mesmas foram mensuradas com o auxílio de um paquímetro digital quanto à altura da planta, tomada do nível do solo até o ápice e o diâmetro do coleto a 0,5 cm do solo. Também foram anotados o número de folhas e folíolos. O mesmo procedimento foi repetido após 60, 90 e 120 dias após o plantio.

Neste experimento, para os dados de altura, diâmetro do coleto e número de folíolos e número de folhas

aos 120 dias foi realizada a análise de variância e a comparação das médias foi feita por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância para as matrizes. A normalidade das variâncias foi aferida pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e a homogeneidade com o teste de Bartlett. Foi realizada a transformação logarítmica para os dados de altura 120 dias, já que os mesmos não seguiam os pressupostos dos testes paramétricos, inicialmente. Na tabela são apresentados os dados sem transformação. Para a avaliação dos dados de número de folhas aos 30, 60 e 90 dias foi realizado o teste de Kruskal-Wallis, seguido do método de comparação de médias de Dunn, pois os mesmos não atenderam aos pressupostos paramétricos. A análise paramétrica (ANOVA) foi realizada no programa Sisvar e o teste Kruskal-Wallis, não-paramétrico, foi realizado no BioEstat 4.0.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As matrizes apresentaram a maioria das sementes viáveis visualmente (Tabela 1). Foram encontradas também sementes que já se encontravam com a protusão da radícula no fruto, mostrando que a espécie possui esse mecanismo de germinação diferenciado. Esse fator pode favorecer o desenvolvimento da semente em períodos chuvosos após a queda do fruto. Apenas as matrizes 2 e 3 apresentaram sementes fungadas, porém em baixa quantidade, não causando prejuízo para o desenvolvimento das mesmas.

Os resultados de germinação apresentados na Tabela 2 indicam uma diferença no tempo da primeira e da última germinação, em relação aos tratamentos rolo de papel, com sementes que apresentaram uma rápida germinação, e o plantio direto com sementes com germinação lenta. As sementes que foram colocadas para germinar em laboratório apresentaram o início do processo germinativo entre um e dois dias (Tabela 2). Resultados similares aos de Joly et al. (1980), que encontraram

sementes de *M. pubescens* germinadas, após o terceiro dia do início do experimento.

Em rolo de papel, o tempo máximo de germinação ocorreu ao 28º dia (matriz 1), as demais matrizes apresentaram a última semente germinada entre o 5º e 18º dia, sendo que, em sete dias, todas as sementes da matriz 4 encontravam-se germinadas. As sementes sob semeadura direta, tanto em casa de vegetação como em pleno sol, apresentaram as primeiras germinações aos 14 dias e as últimas aos 80 dias pós a semeadura e as últimas germinações foram observadas com, no mínimo, 36 dias (matrizes 1 e 4 em casa de vegetação) e no máximo 80 dias (matriz 1 a pleno sol).

Comparando-se os tratamentos realizados, as maiores taxas germinativas foram obtidas em rolo de papel, em condição de luz no laboratório, com valores médios superiores a 90% (Tabela 2). No entanto, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre as matrizes, em relação à germinabilidade e ao tempo médio. Albuquerque et al. (2003) observaram que *M. pubescens* é indiferente à luz durante o processo germinativo, assim como a maioria das espécies do cerrado (FELIPPE & SILVA, 1984).

Foram verificadas maiores porcentagens de germinação nas matrizes 1 (66%), 2 (96%), 3 (56%) e 4 (80%) em semeadura direta das sementes a pleno sol. No entanto, todas as sementes plantadas diretamente nos sacos colocados em casa de vegetação com sombrite de 50%, apresentaram os menores valores nas porcentagens de germinação analisadas (Tabela 2).

O menor tempo médio de germinação foi obtido no tratamento em rolo de papel, no laboratório. A média do tempo médio nessa condição variou de 2 dias, na matriz 2 a 6 dias, na matriz 3. *Myracrodouon urundeuva* Allemão, uma espécie também típica das florestas estacionais, apresentou o tempo médio de 2,0 a 15,6 dias para sementes colocadas em diferentes temperaturas (SILVA et al., 2002). Os maiores

**Tabela 1** – Avaliação visual de sementes de *M. pubescens* nas matrizes 2, 3 e 4, coletadas na Fercal, Sobradinho-DF, dados em porcentagem.

**Table 1** – Visual evaluation of seeds of *M. pubescens* of matrices 2, 3 and 4 collected in the Fercal, Sobradinho-DF (%).

Matriz (N)	Sadias	Abortadas	Germinadas no fruto	Fungadas
2 (177)	81,92	11,86	5,08	1,12
3 (177)	89,26	3,95	6,21	0,56
4 (177)	97,74	3,38	1,12	0

**Tabela 2** – Avaliação da germinação de sementes de *Magonia pubescens* A. St.-Hil. coletadas em Monte Alegre-GO (matriz 1) e em Sobradinho-DF (matrizes 2, 3 e 4) submetidas a diferentes condições de germinação: Plantio direto em casa de vegetação (PDCV), plantio direto a pleno sol (PDPS), ambos utilizando duas repetições de 25 sementes, e em rolo de papel (RP) utilizando quatro repetições de 25.  $t_0$  = Tempo da primeira germinação,  $t_g$  = Tempo para a última germinação, dados em dias, %G = germinabilidade, dado em porcentagem,  $t$  = tempo médio de germinação, dados em dias (média  $\pm$  desvio padrão).

**Table 2** – Evaluation of the germination of seeds of *Magonia pubescens* A. St.-Hil. collected in Monte Alegre-GO (matrix 1) and in Sobradinho-DF (matrices 2, 3 and 4) at the different conditions of germination: Direct plantation in greenhouse (PDCV), direct plantation in full sunlight (PDPS), boths with two replicates of 25 seeds, and moistened paper in the laboratory (RP) with four replicates of 25 seeds.  $t_0$  = Time of first germination,  $t_g$  = time for the last germination, value in days, %G = germinability, value in percentage,  $t$  = average time, value in days (average  $\pm$  standard deviation).

Matriz	Tratamentos	$t_0$	$t_g$	% G	Tempo médio
1	PDCV	32	36	6 a	33,33 $\pm$ 5,77 b
	PDPS	22	80	66 b	36,51 $\pm$ 6,04 b
	RP	2	18	98 b	5,94 $\pm$ 2,43 a
2	PDCV	26	44	32 a	32,25 $\pm$ 5,67 b
	PDPS	14	58	96 b	22,04 $\pm$ 4,69 b
	RP	1	5	97 b	3,91 $\pm$ 1,97 a
3	PDCV	31	63	12 a	42,33 $\pm$ 6,50 b
	PDPS	20	56	56 b	28,21 $\pm$ 5,31 b
	RP	1	7	90 b	4,00 $\pm$ 2,44 a
4	PDCV	22	36	36 a	29,55 $\pm$ 5,43 b
	PDPS	18	39	80 b	23,55 $\pm$ 4,85 b
	RP	1	7	100 b	4,29 $\pm$ 2,07 a

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

valores de tempo médio foram encontrados nas condições casa de vegetação e pleno sol para as sementes plantadas, diretamente, nos sacos de polietileno. A pleno sol, a matriz 2 apresentou o menor tempo médio (22,04 dias), sendo que o valor máximo foi encontrado para a matriz 1, com tempo médio de 36,51 dias. Já em casa de vegetação os valores encontrados variaram entre 29,55 e 42,33 dias (Tabela 2).

Os valores médios de diâmetros do coleto não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos e entre os períodos de avaliação (Tabela 3). As mudas que apresentaram a maior média de diâmetro foram as plantadas em casa de vegetação, depois de germinadas em rolo de papel, com 3,08 mm (Tabela 3). Em comparação com outras espécies de florestas estacionais, *M. pubescens* apresentou maiores diâmetros que as mudas de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith, à mesma idade e em mesma condição, sob sombreamento de 50% e sob pleno sol (RAMOS et al., 2004) e também superior aos

diâmetros de mudas com quatro meses e meio de *Cabralea canjerana* Saldanha (SOUZA-SILVA et al., 1999).

Considerando a variável altura, observou-se diferença significativa entre os tratamentos, tendo uma alternância de superioridade em altura entre os mesmos aos 30, 60, 90 e 120 dias (Tabela 3). Na primeira avaliação, aos 30 dias, a maior média foi encontrada em casa de vegetação, em mudas provenientes de sementes pré-germinadas em laboratório (37,07 mm), a qual foi similar, estatisticamente, aos valores encontrados em pleno sol, com plantio direto e rolo de papel e diferiu significativamente de plantio direto, em casa de vegetação.

Aos 90 e aos 120 dias, a maior média de altura foi encontrada novamente para a condição casa de vegetação com pré-germinação em rolo de papel (65,82 mm e 78,52 mm, respectivamente) que foi similar a plantio direto, em casa de vegetação. Os menores valores para a altura foram encontrados para as mudas a pleno sol.

**Tabela 3** – Avaliação da altura, do diâmetro do coleto, número de folhas e folíolos (n=17) de mudas da matriz 4 de *Magonia pubescens* A. St.-Hil. em períodos de 30, 60, 90 e 120 dias, submetidas a diferentes condições de plantio: Plantio direto em casa de vegetação (PDCV), plantio direto a pleno sol (PDPS), sementes pré-germinadas em rolo de papel e plantadas em pleno sol (RPPS), sementes pré-germinadas em rolo de papel e plantadas em casa de vegetação (RPCV) (média ± desvio padrão).

**Table 3** – Seedling height, stem base diameter, leafs and leaflets number (n=17) of matrix 4 of *Magonia pubescens* A. St.-Hil. monitored at 30, 60, 90 and 120 days, at the different conditions of germination: Direct plantation in greenhouse (PDCV), direct plantation in full sunlight (PDPS), direct plantation in full sunlight (PDPS), seeds pre-germinated in moistened paper in the laboratory and planted in full sunlight (RPPS), seeds pre-germinated in moistened paper in the laboratory and planted in greenhouse (RPCV) (average ± standard deviation).

Tratamento	30 dias	60 dias	90 dias	120 dias
Altura (mm)				
PDCV	23,07±6,04a	46,77±13,80a	56,03±10,86ab	66,96±17,51ab
PDPS	27,27±9,61ab	41,46±10,16a	52,32±11,82a	61,90±15,40a
RPPS	32,09±11,06ab	45,84±12,22a	46,49±12,55a	58,55±15,11a
RPCV	37,07±12,01b	51,25±14,48a	65,82±16,86b	78,52±19,90b
Diâmetro (mm)				
PDCV	2,19±0,38a	2,49±0,32a	2,89±0,47a	2,96±0,60a
PDPS	2,21±0,37a	2,66±0,34a	3,00±0,42a	3,35±0,66a
RPPS	2,25±0,34a	2,64±0,44a	2,78±0,44a	3,03±0,45a
RPCV	2,13±0,27a	2,61±0,19a	3,08±0,35a	3,27±0,36a
Nº de Folhas				
PDCV	1,00±1,67a*	2,71±1,31a*	3,59±1,62a*	4,65±1,97a
PDPS	2,00±1,00ab*	4,18±1,13b*	5,71±1,72b*	6,71±2,05c
RPPS	2,65±0,93b*	3,76±1,30ab*	4,35±0,70ab*	6,47±2,12bc
RPCV	1,12±1,27a*	3,88±1,54ab*	4,18±1,24ab*	4,94±1,43ab
Nº de Folíolos				
PDCV	2,17±3,37a	11,18±6,66a	17,12±8,62a	22,18±10,19a
PDPS	7,76±4,92ab	20,24±4,59b	27,88±7,56b	33,35±11,55b
RPPS	11,88±4,36b	17,06±6,31ab	21,59±5,00ab	29,94±8,29ab
RPCV	5,53±6,65a	18,76±8,32b	21,06±7,95a	24,71±8,11ab

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

\*Médias analisadas pelo método de Dunn.

Aos 30 dias, houve diferenças entre as médias do número de folhas e folíolos, sendo que as maiores foram encontradas nas mudas oriundas de sementes pré-germinadas em rolo de papel, a pleno sol (2,65 folhas e 11,88 folíolos) diferindo dos demais tratamentos (Tabela 3). Aos 60 dias, os tratamentos diferiram estatisticamente, sendo a maior média encontrada para plantio direto, a pleno sol (4,18 folhas e 20,24 folíolos). Padrão similar à avaliação aos 90 dias com a maior média sendo encontrada com plantio direto, a pleno sol com 5,71 folhas e 27,88 folíolos.

Aos 120 dias, a maior média de folhas foi novamente para o tratamento plantio direto a pleno sol, o qual foi similar, estatisticamente, às mudas dos tratamentos com sementes pré-germinadas e colocadas a pleno sol e em casa de vegetação.

Grande parte dos estudos que analisaram o número de folhas e/ou folíolos em plantas de mata de galeria e floresta estacional submetidas a diferentes níveis de sombreamento, não encontrou diferenças significativas entre níveis de irradiância altos (0%) e intermediários

(50%) (FONSECA et al., 2006; MAZZEI et al., 1997; RAMOS et al., 2004; REZENDE et al., 1998; SOUZA-SILVA et al., 1999). Entretanto, outros estudos encontraram quantidade de folhas maior a 50% de sombreamento (LIMA JÚNIOR et al., 2005; SALGADO et al., 1998) ou a pleno sol (MAZZEI et al., 1999). Venturi & Paulilo (1998) defendem que o número de folhas é um bom indicativo do vigor de mudas, pois plantas com maior número de folhas podem ser favorecidas na produção de fotoassimilados. Martins-Corder & Saldanha (2006) associam, de forma diretamente proporcional a quantidade de folhas e produção de substâncias necessárias para o crescimento das plantas. Contudo, Nodari et al. (1999), postulam que a queda normal e contínua das folhas pode inviabilizar o uso desse parâmetro para analisar o crescimento de plantas submetidas a diferentes níveis de sombreamento.

#### 4 CONCLUSÕES

Devido à maior germinabilidade e ao menor tempo médio de germinação das sementes de *M. pubescens*, em rolos de papel e ao maior crescimento das mudas transplantadas após esse tratamento, este trabalho sugere que a pré-germinação, em rolo de papel maximiza a produção de plântulas e reduz o tempo de produção de mudas, além de evitar o acúmulo de mudas em sacos de polietileno, ocupando dessa forma menos espaço nos viveiros.

O aumento significativo no número de folhas e folíolos para mudas colocadas a pleno sol evidencia a característica heliófila da espécie, o que sugere que *M. pubescens* deve ser utilizada no povoamento inicial de áreas degradadas.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Ao Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), financiador do projeto “Restabelecimento da integridade ecológica e eco-gestão nas bacias do Paranoá e São Francisco”, especialmente à coordenadora do projeto, Dra. Jeanine Maria Felfili, ao CNPq pela concessão da bolsa de PIBIC à primeira autora. Aos colegas, que nos auxiliaram em momentos da pesquisa e ao Sr. Newton Rodrigues e à Kennya Mara de Oliveira Ramos, funcionários do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, pelo apoio na coleta das sementes. À Dra. Maria de Fátima B. Coelho, pela gentileza da doação do livro *Diversos Olhares em Etnobiologia, Etnoecologia e Plantas Mediciniais*.

#### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. C. F.; COELHO, M. F. B.; ALBRECHT, J. M. F. Germinação de sementes de espécies medicinais do Cerrado. In: SEMINÁRIO MATO-GROSSENSE EM ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, 1.; SEMINÁRIO CENTRO-OESTE DE PLANTAS MEDICINAIS: DIVERSOS OLHARES EM ETNOBIOLOGIA, ETNOECOLOGIA E PLANTAS MEDICINAIS, 2., 2003, Cuiabá, MT. *Anais...* Cuiabá: Unicen, 2003. p. 157-182.

ARRUDA, W.; OLIVEIRA, G. M. C.; SILVA, I. G. da. Toxicity of the ethanol extract of *Magonia pubescens* on larvae *Aedes aegypti*. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, Uberaba, v. 36, n. 1, p. 17-25, jan./fev. 2003.

FELIPPE, G. M.; SILVA, J. C. S. Estudos de germinação em espécies do cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 7, p. 157-163, 1984.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FONSECA, M. G.; LEÃO, N. V. M.; SANTOS, F. A. M. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Pseudopiptadenia psilostachya* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima (Leguminosae) em diferentes ambientes de luz. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 885-891, 2006.

GRIGOLETTO, E. R. **Micropropagação de *Hancornia speciosa* Gómez (mangabeira)**. 1997. 68 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1997.

GUARIM NETO, G.; SANTANA, S. R. A família Sapindaceae para a flora do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 3., 2000, Corumbá, MT. *Anais...* Corumbá: UFMT, 2001. p. 9-22.

JANZEN, D. H. Tropical dry forest: the most endangered major tropical ecosystem. In: WILSON, E. O. (Ed.). *Biodiversity*. Washington, DC: National Academy, 1988. p. 130-137.

JOLY, C. A.; FELIPPE, G. M.; DIETRICH, S. M. C.; CAMPOS-TAKAKI, G. M. Physiology of germination and seed gel analysis in two populations of *Magonia pubescens* St. Hil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 3, p. 1-9, 1980.

- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. [S.l.]: Organização dos Estados Americanos, 1983. 174 p. (Série de Biologia. Monografia, 24).
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531 p.
- LIMA JÚNIOR, E. C.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; VIEIRA, C. V.; BARBOSA, J. P. R. A. D. Aspectos fisiológicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, v. 30, n. 1, p. 33-41, 2006.
- MACHADO, L. L.; RAMOS, M. L. G.; CALDAS, L. S.; VIVALDI, L. J. Selection of parents and clones of mangabeira for in vitro cultivation. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 5, p. 431-435, 2004.
- MARTINS-CORDER, M. P.; SALDANHA, C. W. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de diferentes progênies de *Euterpe edulis* Mart. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 693-699, 2006.
- MAZZEI, L. J.; REZENDE, A. V.; FELFILI, J. M.; FRANCO, A. C.; SOUZA-SILVA, J. C.; CORNACHIA, G.; SILVA, M. A. Comportamento de plântulas de *Ormosia stipularis* Ducke submetidas a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. In: LEITE, L. L.; SATO, C. H. **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Brasília, DF: UnB, 1997. p. 17-21.
- MAZZEI, L. J.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; FRANCO, A. C. Crescimento de plântulas de *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee & Lang. em viveiro. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Henringer**, v. 4, p. 21-29, dez. 1999.
- MELO, J. T.; SILVA, J. A.; TORRES, A. R. A.; SILVEIRA, C. E. S.; CALDAS, L. S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p. 195-243.
- NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I. G.; FERNADES, G. D. **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes**. Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, 1998.
- NODARI, R. O.; REIS, M. S.; MANTOVANI, A.; WELTER, L. J.; RUSCHEL, A. R. Crescimento de Mudas de Palmeiro (*Euterpe edulis* Mart.) em diferentes condições de sombreamento de densidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 285-292, 1999.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. A. A study of the origin of Central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, Cambridge, v. 52, p. 141-194, 1995.
- PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; PINTO, K. M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 359-367, maio/jun. 2006.
- PAULA, J. E.; ALVES, J. L. H. **Madeiras nativas: anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso**. Brasília, DF: Fundação Mokiti Okada, 1997. 541 p.
- PEDRALLI, G. Florestas secas sobre afloramentos de calcário em Minas Gerais: florística e fisionomia. **Bios**, v. 5, n. 5, p. 81-88, dez. 1997.
- RAMOS, K. M. O.; FELFILI, J. M.; FAGG, C. W.; SOUZA-SILVA, J. C.; FRANCO, A. C. Desenvolvimento inicial e repartição de biomassa de *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Smith, em diferentes condições de sombreamento. **Acta Botânica Brasileira**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 351-358, 2004.
- REZENDE, A. V.; SALGADO, M. A. S.; FELFILI, J. M.; FRANCO, A. C.; SOUZA-SILVA, J. C.; CORNACHIA, G.; SILVA, M. A. Crescimento e repartição de biomassa em plântulas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a diferentes regimes de sombreamento em viveiro. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Henringer**, Brasília, v. 2, p. 19-33, 1998.
- RIBEIRO, J. W.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. p. 98-166.
- SALGADO, M. A. S.; REZENDE, A. V.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M.; FRANCO, A. C. Crescimento inicial de *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. em diferentes condições de sombreamento. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Henringer**, Brasília, v. 3, p. 37-45, 1998.
- SALOMÃO, A. N.; DAVIDE, A. C.; FIRETTI, F.; SOUSA-SILVA, J. C.; CALDAS, L. S.; WETZEL, M. N. V. S.; TORRES, R. A. A.; GONZÁLES, S. **Germinação de sementes e produção de mudas de plantas do Cerrado**. Brasília, DF: Rede de Sementes do Cerrado, 2003. 96 p.



SCARIOT, A.; SEVILHA, A. C. Diversidade, estrutura e manejo de florestas decíduais e as estratégias para a conservação. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 51., 2000, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF, 2000. p. 183-188.

SHIMIZU, J. Y.; KAGEYAMA, P. Y.; HIGA, A. R. **Procedimentos e recomendações para estudos de progênies de essências florestais**. Curitiba: Embrapa/URPFCS, 1982. 34 p.

SILVA JÚNIOR, M. C. **100 árvores do Cerrado**: guia de campo. Brasília, DF: Rede de sementes do Cerrado, 2005. 278 p.

SILVA, H. H. G. da; SILVA, I. G. da; SANTOS, R. M. G. dos. Larvicidal activity of tannins isolated of *Magonia pubescens* A.-St. Hil. (Sapindaceae) against *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Revista da Sociedade Brasileira de**

**Medicina Tropical**, Uberaba, v. 37, n. 5, p. 396-399, Sept./ Oct. 2004.

SILVA, L. M. M.; RODRIGUES, T. de J. D.; AGUIAR, I. B. de. Efeito da luz da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 691-697, nov./dez. 2002.

SOUZA-SILVA, J. C.; SALGADO, M. A. de S.; FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; FRANCO, A. C. Desenvolvimento inicial de *Cabralea canjerana* Saldanha em diferentes condições de luz. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 4, p. 80-89, dez. 1999.

VENTURI, S.; PAULILO, M. T. S. Esgotamento das reservas na semente de *Euterpe edulis* Mart. e efeito da nutrição mineral nas plântulas. **Acta Botanica Brasílica**, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 215-220, 1998.