

Germinação de diásporos e crescimento inicial de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud (*Boraginaceae*)

Gabriela Galvão Machado, Lindamir Hernandez Pastorini, Luiz Antonio Souza, Caroline Barbeiro & Luciane da Silva Santos

Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Biologia, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. lhpastorini@uem.br

Recebido em 16.V.2014. Aceito em 19.X.2015.

RESUMO - *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud, conhecida como louro-pardo, é uma planta pioneira, com importância madeireira e na regeneração de áreas degradadas. Diásporos desta espécie foram coletados de árvores durante o outono/inverno e na primavera, e após procedimentos laboratoriais, foram mantidos em câmara de germinação sob temperatura de 20, 25 e 30 °C e fotoperíodo de 12 horas ou escuro contínuo. A análise do crescimento de plântulas de louro-pardo, mantidas em casa de vegetação, ocorreu aos 60, 90 e 120 dias após o transplante (DAT). Observou-se maior porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação dos diásporos sob 20 °C e fotoperíodo de 12 h. As plântulas apresentaram característica fanero-epígeo-foliáceo, com cotilédones foliáceos fotossintetizantes e que persistem até os 60 DAT. Não ocorreu diferença significativa em relação aos parâmetros de crescimento entre as análises realizadas aos 90 e 120 DAT. Entretanto, a massa seca total foi maior aos 120 DAT.

Palavras-chave: cotilédones, emergência, plântula, louro pardo

ABSTRACT – **Diaspore germination and initial growth of *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud (*Boraginaceae*).** *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud, locally known as “louro-pardo”, is considered a pioneer plant, important for its timber and for the regeneration of degraded areas. Diaspores of this species were collected from trees during autumn, winter and spring. After laboratory procedures, they were kept in germination under 20, 25 and 30°C, and a photoperiod of 12 hours or continuously in a dark chamber. The analysis of seedlings, maintained in a greenhouse, was undertaken on 60, 90 and 120 days after transplanting (DAT). A higher percentage of germination and index of germination speed was observed under 20°C and a 12 h photoperiod. The seedlings have a phanero-epigeal-foliaceous feature, with photosynthetic leaf-like cotyledons and persisting until 60 DAT. There was no significant difference in relation to growth parameters among the analyses performed at 90 and 120 DAT. However, total dry mass was higher at 120 DAT.

Keywords: cotyledons, emergence, seedling, louro pardo

INTRODUÇÃO

A vegetação florestal brasileira tem sofrido ação antrópica intensa causando desmatamento de grandes áreas de matas nativas. Maack (2012), por exemplo, já registrara para o Paraná, no ano de 1965, a derrubada de 119688 km² de mata pluvial tropical-subtropical de um total de 167824 km² de mata virgem. Estes dados, se estendidos atualmente para outras regiões brasileiras, devem ser semelhantes ou mais alarmantes.

Nos últimos anos pesquisadores brasileiros têm intensificado estudos sobre espécies de matas que possam ser úteis para recuperação de áreas degradadas. Na presente investigação foi selecionada *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud, *Boraginaceae*, conhecida popularmente como louro-pardo, louro, freijó, entre outros nomes, que é uma das árvores pioneiras mais promissoras para reflorestamentos, com área de ocorrência incluindo o Brasil (do nordeste ao sul), a Argentina (nordeste), a Bolívia (sul) e o Paraguai (leste) (Rizzini 1971,

Carvalho 1988, Backes & Irgang 2002). A espécie tem boa capacidade de regeneração em terrenos anteriormente utilizados para agricultura, e ocorre em capoeiras e capoeirões do Sul do Brasil (Lorenzi 2008, Reitz *et al.* 1988). Em sistemas agroflorestais o crescimento do louro-pardo é considerado lento a moderado (Radomski *et al.* 2012).

A germinação, que constitui a fase do ciclo de vida que determina a distribuição das plantas e o conhecimento acerca da biologia das sementes, pode ser de grande valor para compreender as etapas do estabelecimento de uma comunidade vegetal, bem como sua sobrevivência e regeneração natural (Garcia & Diniz 2003). O desenvolvimento inicial da planta também possui papel importante na sobrevivência da planta no meio ambiente, desde sua capacidade germinativa após a dessecação da semente até a sua maturação (Paoli 2010).

Há registro de poucos trabalhos que avaliaram a germinação e o crescimento inicial de *C. trichotoma*, podendo ser mencionados Mendonça *et al.* (2001), Carvalho (2002), Malavasi & Malavasi (2003), Felippi *et al.* (2012) e Kielse *et al.* (2013). Kielse *et al.* (2013) relataram a dificuldade na propagação desta espécie, via sementes, provavelmente devido à perda rápida da viabilidade dos diásporos durante seu armazenamento. O presente trabalho, portanto, tem o objetivo de ampliar as informações referentes à germinação dos diásporos e ao crescimento inicial de *C. trichotoma*, espécie de relativa frequência em remanescentes florestais do Paraná, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Bioensaios de germinação

Os diásporos foram coletados, durante o outono/inverno e primavera, a partir de árvores presentes no Campus sede da Universidade Estadual de Maringá, localizado no município de Maringá, Paraná e levados ao laboratório de fisiologia vegetal.

O perianto aderente aos diásporos foi retirado manualmente, com o auxílio de lixa e pinça. A seguir, os diásporos foram colocados em solução de hipoclorito de sódio comercial, por aproximadamente 15 minutos e lavados com água destilada. Para os testes de germinação, 25 diásporos foram colocados em placas de Petri contendo duas folhas de papel filtro umedecidas com água destilada. Foram utilizadas quatro repetições para cada temperatura, tanto nas condições de fotoperíodo 12 horas quanto de escuro contínuo. As placas de Petri foram mantidas em

câmara de germinação sob temperatura de 20, 25 e 30 °C, com fotoperíodo de 12 horas e também sob escuro contínuo. Para o tratamento escuro contínuo, as placas de Petri foram envolvidas em alumínio.

A germinação foi avaliada diariamente, sendo os diásporos considerados germinados quando houve a protrusão da raiz primária. A partir das observações foram calculados a porcentagem de germinação (PG), o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG), segundo Borghetti & Ferreira (2004). O processo de germinação foi aplicado para os lotes de diásporos separados por época de coleta (abril a julho/outono e inverno, e setembro a outubro/primavera).

Análise do crescimento em casa de vegetação

O experimento para análise do crescimento inicial foi realizado em casa de vegetação durante os meses de setembro de 2012 a fevereiro de 2013, sob telado tipo sombrite a 75 % de sombreamento. Para obtenção das plântulas, diásporos, sem o perianto aderente, foram semeados em bandeja de isopor, contendo areia de média granulometria e substrato comercial orgânico, na proporção de 2:1. Após a emergência e o aparecimento dos primeiros eófilos, as plântulas foram transferidas para sacos plásticos contendo o mesmo substrato.

Aos 60, 90 e 120 dias após o transplante (DAT), as plantas foram avaliadas quanto ao número de folhas, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, massa fresca e seca da parte aérea e da raiz e razão raiz/parte aérea (R/PA). Para obtenção da massa seca, o material vegetal foi colocado em estufa de secagem e esterilização a 60 °C por 72 horas. Também foi calculado o conteúdo de água de acordo com Marengo & Lopes (2005).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, e os resultados submetidos a ANOVA e comparados pelo teste de Tukey a 1 % de probabilidade com o uso do Programa Estat – Sistema para Análises Estatísticas (UNESP – Jaboticabal).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Germinação dos diásporos

A análise da germinação dos diásporos de *C. trichotoma* (Vell.) Arrab. *ex* Steud mostrou que frutos aparentemente maduros, coletados nos meses de abril a julho, com perianto persistente, senescente

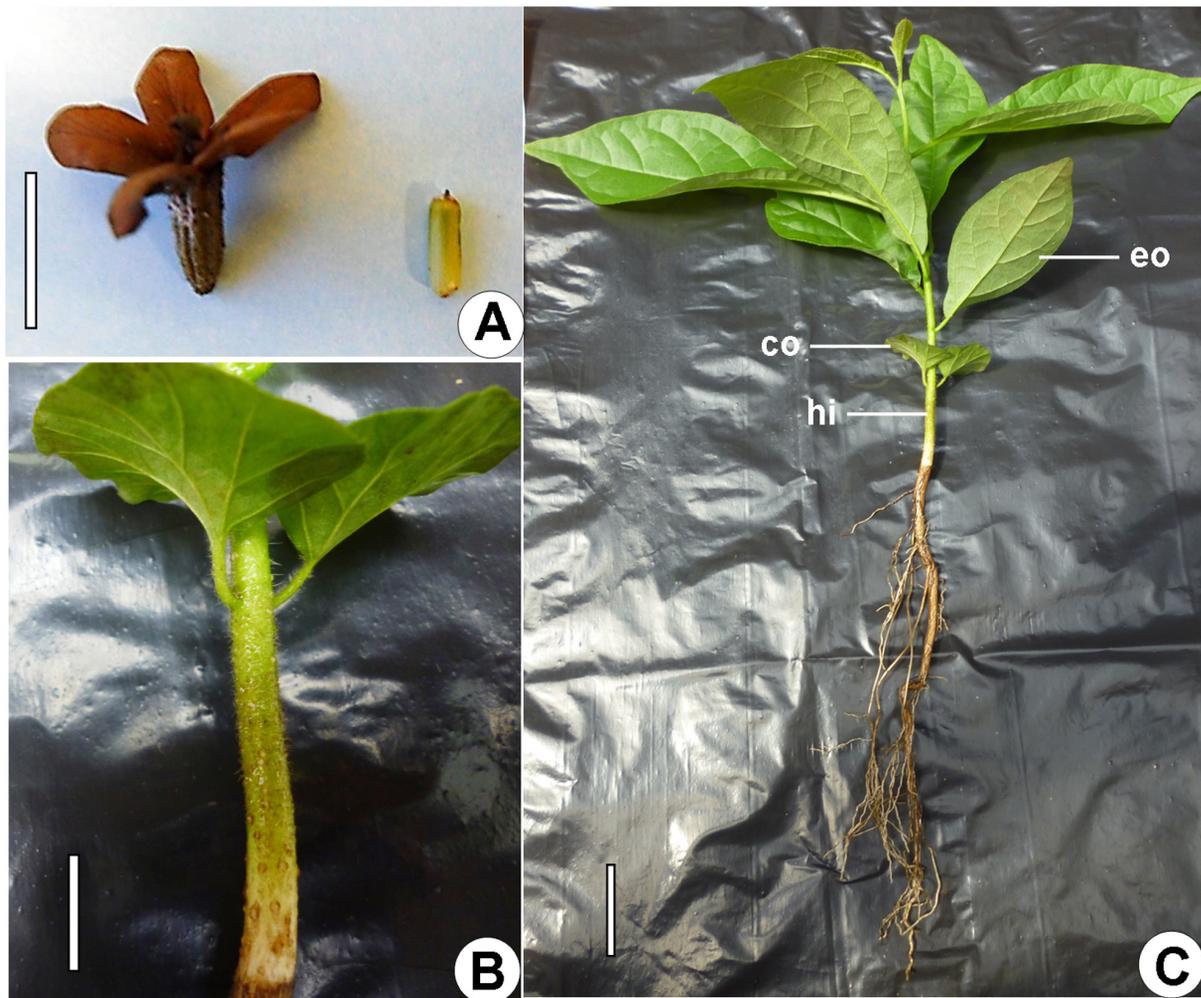
e de cor castanha, são inviáveis quando submetidos a teste de germinação, ao que se associa à coloração verde e consistência tenra dos diásporos (Fig. 1A).

Por outro lado, diásporos coletados durante os meses de setembro e outubro, de cor parda, germinam nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C e nas condições de fotoperíodo e escuro contínuo. Ressalta-se, aliás, que Backes & Irgang (2002) e Lorenzi (2008) registram que a propagação desta espécie é possível quando os diásporos coletados apresentam perianto completamente seco e sofrem abscisão espontânea.

A germinação, verificada mediante a protrusão da raiz primária na superfície do diásporo, é efetiva quando o diásporo é coletado após abscisão da planta e apresenta caracteres como perianto persistente de cor marrom, consistência firme quando pressionado e coloração parda da porção onde se aloja a

semente. Entretanto, Okada *et al.* (2011) registraram germinação de diásporos desta espécie ainda de coloração verde, contrariando os resultados obtidos no presente trabalho e recomendação de Lorenzi (2008).

Sob fotoperíodo de 12 h, não ocorreu diferença significativa na porcentagem de germinação (PG) no tempo médio de germinação (TMG) e no índice de velocidade de germinação (IVG) para os diásporos mantidos a 20 e 25 °C. Ainda sob esse fotoperíodo, os diásporos mantidos a 30 °C apresentaram PG, TMG e IVG significativamente inferiores (Tab. 1). Considerando o tratamento escuro contínuo, os diásporos mantidos a 20 °C apresentaram PG significativamente superior, não ocorrendo diferença entre 20 e 25 °C para os parâmetros TMG e IVG (Tab. 1).



Figs. 1A-C. Diásporo e plântula de *Cordia trichotoma* **A.** diásporo com perianto seco e diásporo verde com perianto removido; **B.** detalhe da plântula mostrando o hipocótilo, os cotilédones e parte do epicótilo; **C.** aspecto geral da plântula. (co = cotilédone; eo = eófilo; hi = hipocótilo). Barras: **Fig. 1A** = 1cm; **Fig. 1B** = 1cm; **Fig. 1C** = 1cm

Comparando os diásporos mantidos em fotoperíodo de 12 h e escuro contínuo, houve interação deste fator e temperatura, onde a PG foi significativamente inferior a 25 °C no escuro contínuo e a 30 °C com fotoperíodo de 12 h. Verificou-se menor número de diásporos germinados por dia (IVG) no tratamento escuro contínuo a 20 °C e em fotoperíodo de 12 h a 30 °C (Tab. 1).

Os diásporos de *C. trichotoma* germinaram entre 10 e 11 dias, não ocorrendo diferença significativa entre as temperaturas de 20 e 25 °C, tanto em fotoperíodo de 12 h como em escuro contínuo (Tab. 1). Oliveira *et al.* (2009) observaram que a velocidade de germinação de sementes de *Cordia glabrata* (Mart.) DC (louro-branco ou louro-de-mato-grosso) ocorreu no período de 10 dias, quando submetidas

Tabela 1. Porcentagem de germinação (PG), tempo médio de germinação (TMG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de diásporos de *Cordia trichotoma* coletados no início da primavera submetidos a diferentes temperaturas, em fotoperíodo de 12 horas e escuro contínuo.

Fotoperíodo	PG	TMG	IVG
12 h	(%)	(dias)	(diásporos.dia ⁻¹)
20 °C	83,25 ± 6,23 aA*	10,89 ± 0,21 aA	1,65 ± 1,18 aA
25 °C	80,55 ± 6,23 aA	11,32 ± 0,21 aA	1,29 ± 1,18 aA
30 °C	9,26 ± 6,23 bB	8,33 ± 0,21 bB	0,20 ± 1,18 bB
Escuro			
20 °C	81,56 ± 6,23 aA	11,74 ± 0,21 aA	1,31 ± 1,18 bA
25 °C	69,45 ± 6,23 bB	12,20 ± 0,21 aA	1,33 ± 1,18 aA
30 °C	28,77 ± 6,23 aC	8,20 ± 0,21 bB	0,61 ± 1,18 aB

*Letras minúsculas comparando fotoperíodo e escuro contínuo em cada temperatura separadamente. Letras maiúsculas comparando as temperaturas em fotoperíodo de 12 h e escuro contínuo separadamente. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 %. (média ± desvio padrão).

a temperatura de 26 °C, o que constitui resultado semelhante ao verificado para *C. trichotoma*. Entretanto, estes mesmos autores encontraram porcentagem de germinação *C. glabrata* de apenas 34 %, utilizando papel filtro como substrato. Outras espécies de *Cordia*, como *C. sellowiana* Cham. e *C. myxa* L., germinaram sob temperatura de 25±1 °C, em períodos respectivamente variáveis, de 18 a 32 dias, e 20 a 40 dias (Barroso *et al.* 2009).

No geral, a germinabilidade dos diásporos de *C. trichotoma* apresentou pior desempenho sob temperatura de 30 °C, tanto sob fotoperíodo de 12 horas quanto no escuro contínuo (Tab.1), sendo a germinação, no entanto, mais rápida sob esta temperatura. De início, as sementes desta espécie germinaram, mas posteriormente deterioraram com amolecimento dos tecidos, tendo como consequência a cessação dos processos do crescimento e da germinação. Assim, pode-se supor que houve deterioração dos diásporos desta espécie mantidos acima de oito dias e sob temperatura de 30 °C.

A elevação da temperatura provoca redução da viscosidade e aumento da energia cinética da

água, beneficiando a embebição e a velocidade de reações (Marcos Filho 2005). No entanto, Rójas-Aréchiga *et al.* (1998) relatam que a degradação de sementes devido a altas temperaturas se deve, provavelmente, à perda de aminoácidos, açúcares endógenos e outras substâncias. Esses autores ainda ressaltam que a germinação de sementes não dormentes, em determinada temperatura, pode estar relacionada à distribuição ecológico-geográfica de uma espécie. Mendonça *et al.* (2001) observaram 75 % da germinação dos diásporos de *C. trichotoma* sob temperatura de 27 °C e luz contínua. No presente trabalho, verificou-se germinação superior a 80 % para os diásporos mantidos à temperatura de 25 °C, considerando que a câmara de germinação utilizada pode apresentar variação de ±1 °C. Machado *et al.* (2011), não observaram diferença significativa na porcentagem de germinação para sementes de *Cordia verbenacea* DC mantidas sob 15, 20, 25 e 30 °C, contrariando o que foi verificado no presente experimento.

A faixa de temperatura ótima para a germinação é aquela em que acontece a germinabilidade máxima,

registrando-se o percentual mais alto de germinação no menor tempo médio (Labouriau 1983). No presente trabalho verificou-se que houve maior porcentagem de germinação e maior IVG para os diásporos de *C. trichotoma* mantidos em temperaturas mais baixas (20 e 25 °C).

Crescimento inicial

Na obtenção das plântulas de *C. trichotoma* foi constatado que a emergência ocorreu cinco dias após o plantio e se estendeu por até 20 dias, totalizando 100 % de emergência a partir dos diásporos semeados. Felippi *et al.* (2012) observaram que o início da emergência de *C. trichotoma* ocorreu após 24 dias da sementeira, estendendo-se até o 46º dia.

As plântulas (Figs. 1B, C) de *C. trichotoma* são fanerocotiledonares e epigeias, com cotilédones verdes e foliáceos. As plântulas desta espécie enquadram-se no tipo *Macaranga* de acordo com Vogel (1980), que tem como principal característica a presença de cotilédones foliáceos com função essencialmente fotossintética. Na classificação de Garwood (1996) as plântulas de *C. trichotoma* pertencem ao tipo PEF (“Phanerocotylar, Epigeal, Foliaceous”). Esta autora registra que este tipo PEF de plântula ocorre tipicamente em espécies arbóreas pioneiras, que é o caso da espécie em estudo. Aliás, Ressel *et al.* (2004) constataram numa Estação Ecológica que 75 % das espécies PEF são pioneiras, frequentes em estágios sucessionais iniciais, as quais

investem em uma grande quantidade de sementes com pequena capacidade de armazenamento de substâncias de reserva. Ainda, de acordo com estes autores, as plantas desse grupo sucessionais tendem a crescer rapidamente para competir por luz e espaço, e assim, a presença de cotilédones prontamente fotossintetizantes seria uma vantagem.

Avaliando-se o crescimento inicial de *C. trichotoma* em casa de vegetação observou-se incremento em altura (H) da parte aérea, no número de folhas (NF), no comprimento da raiz (CR), da massa fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR) e da massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) a partir dos 90 dias após o transplante (DAT), não ocorrendo diferença significativa para esses parâmetros comparando 90 e 120 DAT (Tab. 2). No entanto, considerando a massa seca total (MST), verificou-se aumento linear desse parâmetro, sendo significativamente maior com o aumento do DAT (Tab. 2).

Malavasi & Malavasi (2003) investigaram, a partir da germinação de sementes obtidas no Paraná, Brasil, o crescimento de *C. trichotoma* em casa de vegetação sob 45% de sombreamento. Os autores mostraram que após 10 semanas, plantas cultivadas em tubetes de 300 cm³ apresentaram 7,86 folhas, 5,31 cm de altura, 0,212 g de massa seca radical, 0,274 g de massa seca da parte aérea e 0,477 g de massa seca total. Estes valores, entretanto, são inferiores aos obtidos no presente trabalho aos 60 DAT (Tab. 2), com exceção do número de folhas.

Tabela 2. Parâmetros de crescimento: altura (H), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR), conteúdo de água (CA) e razão raiz/parte aérea (R/PA) de plantas de *Cordia trichotoma* mantidas em casa de vegetação, aos 60, 90 e 120 dias após o transplante (DAT)

Parâmetros/DAT	60	90	120
H (cm)	12,45 ± 3,07 B*	23,02 ± 3,07 A	27,62 ± 3,07 A
NF	7,50 ± 2,08 B	11,25 ± 2,08 AB	12,00 ± 2,08 A
CR (cm)	20,9 ± 2,93 B	27,07 ± 2,93 A	23,25 ± 2,93 AB
MFPA (g)	4,97 ± 2,04 B	11,24 ± 2,04 A	13,52 ± 2,04 A
MSPA (g)	0,91 ± 0,58 B	3,03 ± 0,58 A	4,07 ± 0,58 A
MFR (g)	1,20 ± 2,81 B	9,05 ± 2,81 A	12,43 ± 2,81 A
MSR (g)	0,20 ± 0,99 B	2,23 ± 0,99 A	4,06 ± 0,99 A
CA (%)	81,67 ± 2,53 A	74,13 ± 2,53 B	68,87 ± 2,53 C
R/PA	0,217 ± 0,21 B	0,743 ± 0,21 A	0,989 ± 0,21 A

*Médias seguidas por letras iguais não diferiram pelo teste de Tukey a 5 %. (médias ± desvio padrão).

Aos 120 DAT de *C. trichotoma* ocorreu aumento significativo dos parâmetros analisados, não diferindo dos obtidos aos 90 DAP. Malavasi & Malavasi (2003), em experimento a campo, sem sombreamento, verificaram aos 120 dias do transplante altura das plantas de 21,69 cm, sendo também inferior ao obtido pelo presente trabalho, considerando o mesmo período. Por outro lado, Felippi *et al.* (2012) verificaram que mudas de *C. trichotoma*, mantidas em tubetes, apresentaram altura média de 12 cm após cinco meses da germinação. Outra espécie estudada, *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Cham. (Maranho *et al.* 2013), apresentou cerca de 12 cm com 120 dias.

A massa seca total de *C. trichotoma* aumentou com a época de coleta, sendo inferior aos 60 DAT e significativamente maior aos 120 DAT. Isto pode estar relacionado com o conteúdo de água da planta (CA) que foi maior aos 60 DAT, com redução significativa aos 90 e 120 DAT. Ressalta-se, aliás, que Marenco & Lopes (2005) registram que tecidos em crescimento têm altos teores de água.

O maior investimento no sistema radical de *C. trichotoma* foi observado aos 90 e 120 DAT, evidenciado pela maior razão massa seca R/PA durante este período. Aos 60 DAP a R/PA é significativamente inferior às demais épocas de coleta (Tab. 2). A massa seca da PA, aos 60 DAT é 8,65 vezes maior que a massa seca radical, enquanto aos 90 e 120 DAT a massa seca da PA é 1,36 e 1,02 vezes maior, respectivamente, do que a massa seca da raiz. Neste caso, um maior incremento em massa da PA seria um investimento para a realização da fotossíntese, já que os diásporos dessa espécie são pequenos e as suas reservas seriam utilizadas totalmente para a emergência das plântulas. Esta última afirmativa baseia-se na observação da permanência dos cotilédones de *C. trichotoma* até os 60 DAT e dos diásporos desta planta apresentarem endosperma oleaginoso e embrião com cotilédones plicados providos de mesofilo heterogêneo assimétrico (Souza 2008).

Em relação ao número de folhas de *C. trichotoma* ocorreu aumento significativo aos 120 DAT onde as plantas apresentaram em média 12 folhas, não ocorrendo diferença significativa quanto a esse parâmetro aos 60 e 90 DAT. Plantas de grápia (*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr.), mantidas em casa de vegetação, apresentaram 15 folhas aos 165 dias (Nicoloso *et al.* 1999).

REFERÊNCIAS

- Backes, P. & Irgang, B. 2002. **Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico**. Instituto Souza Cruz, Santa Cruz do Sul. 326 p.
- Barroso, I.C.E., Oliveira, F. & Ciarelli, D.M. 2009. Morfologia da Unidade de Dispersão e Germinação de *Cordia sellowiana* Cham. e *Cordia myxa* L. *Bragantia* 68(1):241-249.
- Borghetti, F. & Ferreira, A.G. 2004. Interpretação dos resultados de germinação. In *Germinação: do básico ao aplicado* (A.G. Ferreira & F. Borghetti orgs.). Artmed, Porto Alegre, p. 209-222.
- Carvalho, P. E. R. 1988. Louro pardo. *Boletim de Pesquisa Florestal* 17:63-66.
- _____. 2002. Louro pardo. Circular técnica nº66, Embrapa Florestas, Colombo. 16 p.
- Felippi, M., Maffra, C. R. B., Cantarelli, E. B., Araújo, M. M. & Longhi, S. J. 2012.
- Fenologia, morfologia e análise de sementes de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. *Ciência Florestal* 22(3):631-641.
- Garcia, Q.S. & Diniz, I.S.S. 2003. Comportamento germinativo de *Vellozia* da Serra do Cipó-MG. *Acta Botânica Brasilica* 17(4):487-484.
- Garwood, N. C. 1996. Functional morphology of tropical tree seedlings. In *The ecology of tropical forest tree seedlings*. (M. D. Swaine, ed.) The Parthenon Publishing Group, Paris, p. 59-129.
- Kielse, P., Bisognin, D. A., Heberle, M., Fleig, F. D., Xavier, A. & Rauber, M. A. 2013.
- Propagação vegetativa de *Cordia trichotoma* (VELL.) ARRAB. EX STEUDEL por estaquia radicular. *Revista Árvore* 37(1):59-66.
- Labouriau, L.G.A. 1983. A germinação de sementes. Secretaria geral da Organização do Estados Americanos, Washington. 174p.
- Lorenzi, H. 2008. *Árvores Brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*, v. 1. Instituto Plantarum, Nova Odessa. 384p.
- Maack, R. 2012. Geografia física do Estado do Paraná. Editora da Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa. 526p.
- Machado, T. M.; Janani, J.K.; Ferreira, M.I.; Ono, E.O. & Lima, G.P.P. 2011. Comportamento fisiológico de sementes de *Cordia verbenacea* DC (Boraginaceae) sob diferentes substratos, temperaturas e luz. *Naturalia* 34:86-95.
- Malavasi, U. C. & Malavasi, M. M. 2003. Efeito do tubete no crescimento inicial de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex steud e *Jacaranda micranta* Cham. *Revista Ciências Exatas e Naturais* 5(2):211- 218.

- Maranho, A. S., Paiva, A. V. & Paula, S. R. P. 2013. Crescimento inicial de espécies nativas com potencial madeireiro na Amazônia, Brasil. *Revista Árvore* 37(5): 913-921.
- Marcos Filho, J. 2005. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Fealq, Piracicaba. 495p.
- Marengo, R. A. & Lopes, N. F. 2005. Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 451p.
- Mendonça, E. A.F, Ramos, N.P. & Paula, R.C. 2001. Viabilidade de Sementes de *Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrabida ex Steudel (louro pardo) pelo teste de tetrazólio. *Revista Brasileira de Sementes* 23(2):64-71.
- Nicoloso, F.T.; Zanchetti, F.; Garlet, A. & Fogaça, M.A.F. 1999. Exigências nutricionais de grápia (*Apuleia leiocarpa* Vog. Macbride) em solo podzólico vermelho amarelo. *Ciência Rural* 29(2):225-231.
- Okada, E.M., Bicheli, A. & Brun, E.J. 2011. Emergência de plântulas de *Cordia trichotoma* provenientes de sementes coletadas em diferentes estações do ano. In Anais do I Congresso de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, V Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária, I Simpósio de Ciências Florestais e Biológicas. p. 235-238.
- Oliveira, A. K.M., Alves, F.F. & Gadum, J. 2009. Avaliação do tipo de substrato e do período de armazenamento para a germinação de sementes de *Cordia glabrata* (Mart.) DC. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* 31(3):301-305.
- Paoli, A.A.S. 2010. Caracterização morfológica do diásporo e plântulas de *Cordia ecalyculata* Vell. e de *Cordia abyssinica* R. BR. (Boraginaceae). *Naturalia* 33:20-33.
- Radomski, M. I., Porfírio-da-Silva, V. & Cardoso, D.J. 2012. Louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud.) em sistemas agroflorestais. Documentos 242. Embrapa Florestas, Colombo, 36p.
- Ressel, K.; Guilherme, F.A.G.; Schiavini, I. & Oliveira, P.E. 2004. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Botânica* 27(2):311-323.
- Rójas-Aréchiga, M.; Vásques-Yanes, C. & Orozco-Segovia, A. 1998. Seed response to temperature of Mexican cacti species from two life forms: an ecophysiological interpretation. *Plant Ecology* 135:207-214.
- Reitz, R., Klein, R. M. & Reiz, A. 1988. Projeto madeira do Rio Grande do Sul. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Porto Alegre. 524p.
- Rizzini, C. T. 1971. Árvores e madeiras úteis do Brasil: Manual de dendrologia Brasileira. Blücher, São Paulo. 294p.
- Souza, L. A. 2008. Morphology and Anatomy of the *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex I. M. Johnst diaspore (Boraginaceae). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 51(4):761- 768.
- Vogel, E.F. 1980. Seedlings of dicotyledons: structure, development, types: descriptions of 150 woody Malesian taxa. Centre for Publishing and Documentation, Wageningen. 465p.

