



Métodos de transplântio para utilização de mudas de regeneração natural de *Cordia trichotoma*

Anna Paula Lora Zimmermann¹, Luciane Almeri Tabaldi², Frederico Dimas Fleig¹, Ivo Junior Michelon¹, Gabriel Paes Marangon³

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Engenharia Florestal, Avenida Roraima, 1000, Camobi, CEP 97110-970, Santa Maria-RS, Brasil. Caixa Postal 281. E-mail: zimmermann-a@hotmail.com; dimasfleig@uol.com.br; ivojuniormichelon@hotmail.com

² Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Biologia, Avenida Roraima, 1000, Camobi, CEP 97110-970, Santa Maria-RS, Brasil. E-mail: lutabaldi@yahoo.com.br

³ Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, BR-104 Norte - km 85, s/n, Mata do Rolo, CEP 57100-000, Rio Largo-AL, Brasil. E-mail: gabriel.marangon@ceca.ufal.br

RESUMO

A utilização de mudas de regeneração natural é uma técnica importante a ser utilizada com espécies com limitações quanto à sua germinação. Este trabalho foi realizado com o objetivo de testar métodos de transplântio para uso de mudas de regeneração natural de *Cordia trichotoma*. As mudas foram removidas do sub-bosque e sua área foliar foi reduzida com uma tesoura de poda (0, 50 e 100%) e acondicionadas em sacos plásticos em três diferentes incidências de luminosidade (30, 50 e 70%). O crescimento em altura total e diâmetro do coleto foi avaliado após 150 dias. Os dados foram analisados no esquema bifatorial e por teste de médias a 5% de probabilidade no software estatístico R. Não houve interação entre os fatores sombreamento e corte foliar. O diâmetro do coleto não diferiu entre os tratamentos. Mesmo não havendo diferenças entre tratamentos, as maiores médias de altura foram encontradas com 50% de redução da área foliar. O sombreamento a 50 e a 70% proporcionaram resultados superiores em relação à altura das mudas. Estes resultados estão relacionados com a ecologia e fisiologia da espécie, e vêm a contribuir com o processo de produção de mudas, podendo ser uma técnica viável a ser aplicada nesta e em outras espécies florestais. Apesar do corte das folhas em *C. trichotoma* não exercer influência sobre o crescimento das mudas, recomenda-se a redução de 50% da área foliar. O sombreamento a 55% proporciona melhor crescimento das mudas de *C. trichotoma*.

Palavras-chave: área foliar; corte foliar; louro-pardo; sombreamento

Transplant methods for use of natural regeneration of Cordia trichotoma seedlings

ABSTRACT

The seedling utilization the natural regeneration is an important technique used with species with limitations for its germination. This word it was made aiming to test transplantings methods for use in seedling of natural regeneration of the *Cordia trichotoma*. The seedlings were removed the sub-canopy and their leaf area it was reduced with the pruning shear (0, 50 and 100%) and then placed in the plastic bags in three different incidences of luminosities (70, 50 and 30%). The growth in total height and stem diameter was measured after 150 days. The data were analyzed in a bifactorial scheme and by the average test at 5% probability in statistical software R. There was not interaction between factors shading and leaf cutting. The stem diameter did not differ between treatments. Even without differences between treatments, the highest height were found with 50% shading and 50% the reduction in leaf area. These results are related with the ecology and physiology of the specie, and comes to contribute to the seedlings production process, can be a viable technique to be applied in this and other forest species.

Key words: leaf area; leaf cut; louro-pardo; shading

Introdução

Cordia trichotoma (Vellozo) Arrabida ex Steudel, conhecida como louro-pardo, pertence à família Boraginaceae e é uma espécie nativa do Brasil que se destaca pela produção de madeira de alta qualidade (Carvalho, 2006). Sua madeira torna-se ainda mais valiosa por apresentar pouca distinção entre o cerne e alborno, com coloração amarelo-pardo, moderadamente densa (0,6 a 0,8 g/cm³), de fácil trabalhabilidade e boa durabilidade, sendo indicada para fabricação de móveis, lâminas faqueadas, e peças valiosas tornadas.

Dentre outros usos, o louro-pardo pode ser empregado na arborização urbana e é indicado para reflorestamentos e plantios mistos. É uma das espécies mais promissoras do Sul do Brasil, por apresentar bom crescimento inicial, fuste geralmente reto com dez a quinze metros de altura e com poucas ramificações (Lorenzi, 2008).

As sementes de louro-pardo não apresentam dormência e possuem boa taxa de germinação (Carvalho, 2006). Contudo, um dos problemas silviculturais desta espécie é o fato da produção de sementes não ser contínua ou cíclica, ou seja, não há uma taxa de produção média anual, sendo esta altamente dependente das condições climáticas, hábito dos polinizadores, entre outros fatores. Além disso, as sementes apresentam perda rápida da viabilidade, por serem recalcitrantes, não permitindo o seu armazenamento.

Outro problema relacionado à perpetuação e regeneração desta espécie diz respeito à sua classificação ecológica, sendo considerada espécie secundária inicial a tardia (Lorenzi, 2008). Espécies pertencentes a estes grupos exigem luz em alguma fase da vida, e muitas vezes, mesmo que haja germinação abundante no sub-bosque, as plântulas acabam definhando devido à baixa luminosidade incidente no solo.

Uma das estratégias para utilização de mudas de espécies florestais nativas que apresentam limitações quanto à propagação sexuada, é o aproveitamento de plântulas e mudas regenerantes presentes no sub-bosque de remanescentes florestais. Assim, a técnica de transferência de plântulas da floresta para o viveiro pode ser uma alternativa na produção de mudas de espécies florestais com intuito de aumentar a biodiversidade de projetos de restauração ecológica (Viani & Rodrigues, 2007). Além disso, o uso de mudas já estabelecidas nos estratos inferiores da floresta pode ser uma maneira de preservar a florística e genética de áreas que sofrerão processos de degradação no futuro (Viani et al., 2012).

Mesmo conhecendo-se a importância desta técnica, ainda são encontradas muitas lacunas quanto às metodologias aplicadas para cada espécie. Ainda não foram definidos os parâmetros ótimos como tamanho de plântulas e mudas, época de transplante, condições de armazenamento e manejo das plântulas antes e após o plantio (Viani et al., 2012). Entretanto, recomenda-se cortar as folhas para reduzir a área foliar das mudas e transplantá-las rapidamente para os recipientes (Viani & Rodrigues, 2007). Esta parece ser uma técnica favorável ao processo, uma vez que em estudos com produção de mudas de espécies arbóreas nativas, obtiveram-se altas taxas de sobrevivência após o plantio quando a lâmina foliar foi reduzida em 50% (Calegari et al., 2011).

Contudo, esta não é uma regra geral a ser aplicada a todas as espécies, uma vez que Viani et al. (2012) e Santos (2011) concluíram que o corte foliar não influenciou positivamente as taxas de crescimento e a sobrevivência de mudas das espécies analisadas. Assim, fica claro que estes resultados não podem ser generalizados a todas as espécies, fazendo-se necessários estudos que comprovem as melhores técnicas a serem empregadas de acordo com as exigências de cada espécie.

Diante disto, este trabalho foi realizado com o objetivo de testar técnicas de transplântio de mudas de *Cordia trichotoma* oriundas de regeneração natural em um fragmento de floresta nativa, a fim de definir métodos para aumentar o uso do banco de plântulas desta espécie.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado em um fragmento de Floresta Estacional Decidual, localizado no município de Itaara, região central do Rio Grande do Sul, e no Laboratório de Manejo Florestal de Universidade Federal de Santa Maria. O clima da região é do tipo Cfa de acordo com a classificação de Köppen, com chuvas regulares mensais e precipitação total anual de 1700 mm (Alvares et al., 2013). Os solos segundo Streck et al. (2008) são do tipo Neossolo Litólico eutrófico típico, caracterizando-se como solos rasos, com menos de 40 cm de profundidade.

As mudas utilizadas variaram entre 4 e 17 cm de altura e foram extraídas em dia úmido, por meio de arranque, após o solo envolto ser remexido com o auxílio de uma pá de jardim. Após o arranque, as mesmas foram acondicionadas em recipientes com água e transportadas até o Laboratório de Manejo Florestal de Universidade Federal de Santa Maria.

Foram testados nove diferentes tratamentos dados pela combinação entre três intensidades de redução de área foliar (0, 50 e 100%) e três níveis de luminosidade incidente no local do transplântio (30, 50 e 70%). A redução da área foliar foi realizada com tesoura de poda, perpendicularmente à nervura principal da folha.

As mudas foram transplantadas em sacos de polietileno preenchidos com 2 litros de substrato comercial à base de casca de pinus e irrigadas duas vezes ao dia via aspersão. As mesmas foram acondicionadas em casa de vegetação cobertas com sombrite de acordo com o tratamento aplicado.

Após o transplântio, foram realizadas medições da altura total com régua, do nível do solo até o ponto do meristema apical; e do diâmetro do coleto com auxílio de um paquímetro digital. As mudas foram novamente medidas aos 150 dias após o plantio.

A eficiência dos tratamentos foi comparada em relação à sobrevivência e dimensões finais de altura e diâmetro do coleto e incremento ao final do período de condução do experimento. Os dados foram analisados no pacote ExpDes do software estatístico R, no esquema bifatorial (corte x sombreamento) para verificar a possível interação entre fatores. Quando não houve interação entre os fatores, foi realizada a comparação de médias dentro de cada fator através do Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Foram testadas também as funções linear, exponencial e quadrática a fim de verificar qual explica melhor o crescimento das mudas e encontrar os pontos ótimos de luminosidade e de corte foliar.

Resultados e Discussão

As mudas de todos os tratamentos apresentaram 100% de sobrevivência ao final do período analisado. Este resultado demonstra a alta capacidade de adaptação da espécie ao estresse provocado pelo método de transplântio. Viani et al. (2012), analisando a sobrevivência de mudas de três espécies nativas produzidas através do mesmo método, encontraram valores de sobrevivência variando entre 22 e 98%. Esse resultado se deve ao fato que cada espécie possui diferente capacidade de resposta a este procedimento, o que segundo Garwood (1996) depende do sucesso da interação dos atributos morfológicos e fisiológicos das plantas.

O louro-pardo já na sua fase inicial apresenta raiz pivotante muito expressiva, responsável pela fixação e absorção de água e nutrientes para a espécie, além de raízes secundárias muito finas (Carvalho, 2006). De acordo com Carneiro (1981), a sobrevivência de mudas pós plantio possui relação direta com o aumento da quantidade de raízes secundárias. O método de arranque parece não ter danificado o sistema radicular pivotante e secundário das mudas, uma vez que as mesmas foram capazes de adaptar-se ao novo ambiente, sem diminuição de absorção de água e nutrientes do solo.

A análise bifatorial demonstrou não haver interação significativa entre os fatores corte foliar e sombreamento (Tabela 1). Analisando-se fatores de forma isolada, observa-se que o diâmetro do coleto não foi influenciado pelos tratamentos de sombreamento e corte foliar. O corte foliar não exerceu influência estatisticamente significativa no crescimento em altura das mudas, sendo que esta variável respondeu estatisticamente somente às diferentes intensidades luminosas propiciadas no pós-plantio.

A média do diâmetro do coleto, ao final do experimento, foi igual para todos os tratamentos testados (Tabela 2). Quanto

ao sombreamento, a maior média para altura foi encontrada no tratamento que propiciou 50% de sombreamento para as mudas, sendo esta não diferente estatisticamente do tratamento de menor radiação solar (70% de sombreamento). A exposição das mudas de louro-pardo à maior intensidade luminosa (30% de sombreamento) resultou na menor média em altura.

Estes resultados possivelmente estão relacionados à ecologia da espécie. O louro-pardo é considerado por diversos autores como espécie secundária inicial a tardia (Leles et al., 2011), presente em capoeirões e vegetações secundárias.

A função que melhor explicou o crescimento em altura das mudas de louro-pardo nos diferentes sombreamentos foi a quadrática, uma vez que apresentou melhor coeficiente de determinação em relação às funções linear e cúbica. De acordo com a Figura 1 nota-se que o pico de crescimento em altura se dá em 55% de sombreamento, demonstrando este ser o ponto ótimo de crescimento das mudas de louro-pardo.

Espécies pertencentes ao grupo das secundárias são capazes de sobreviver no sub-bosque, somente com radiação solar difusa; mas também são capazes de reagir a estímulos luminosos. Contudo, este aumento da luminosidade deve ser gradativo, uma vez que a maior exposição solar das mudas

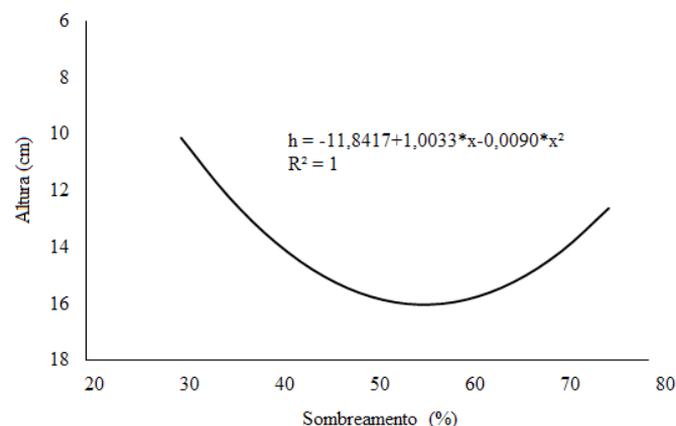


Figura 1. Altura (cm) das mudas de *C. trichotoma*, em função de diferentes níveis (%) de sombreamento

Tabela 1. Análise de variância das variáveis altura total e diâmetro do coleto de mudas de *C. trichotoma* submetidas a diferentes tratamentos de transplântio

Variável	Altura total					Diâmetro do coleto				
	Fator	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc	GL	SQ	QM	Fc
S	2	755,2	377,6	25,4	0,000	2	0,03	0,02	2,7	0,069
Cf	2	81,0	40,5	2,7	0,069	2	0,01	0,01	0,9	0,385
S*Cf	4	28,0	7,0	0,5	0,757	4	0,01	0,00	0,2	0,926
Resíduo	126	1874,9	14,9	-	-	126	0,74	0,01	-	-
Total	134	2739,1	-	-	-	134	0,79	-	-	-
CV%	28,5	-	-	-	-	25,5	-	-	-	-

Em que: GL: graus de liberdade; SQ: soma de quadrados; QM: quadrado médio; Fc: valor de F calculado; S: sombreamento; Cf: corte foliar

Tabela 2. Altura total e diâmetro do coleto de mudas de *C. trichotoma* oriundas de regeneração natural submetidas a diferentes métodos de redução de área foliar e níveis de sombreamento

Fator	Tratamento (%)	Altura (cm)		Diâmetro do coleto (cm)	
		Média final	Incremento	Média final	Incremento
Sombreamento	50	15,8a	7,3a	0,4a	0,2a
Sombreamento	70	14,2a	5,7a	0,4a	0,1b
Sombreamento	30	10,1b	2,5b	0,4a	0,1b
Corte foliar	50	14,6a	6,1a	0,4a	0,1a
Corte foliar	0	13,1a	5,6a	0,4a	0,1a
Corte foliar	100	12,2a	3,7b	0,4a	0,1a

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

eleva a temperatura na folha e intensifica a taxa transpiratória, fazendo com que haja o fechamento dos estômatos e consequentemente menor fixação de carbono (Kozłowski et al., 1991). Da mesma forma, maiores quantidades de luz podem ocasionar fotoinibição e, portanto, menor acúmulo de biomassa na planta.

Mesmo que os tratamentos de redução da área foliar não tenham diferido estatisticamente entre si no crescimento em altura, a retirada total da parte aérea parece ter afetado negativamente o crescimento das mudas. A presença de folhas em estacas transplantadas faz-se necessária, uma vez que a parte aérea estimula a iniciação das raízes através da produção de fitorreguladores e carboidratos (Osterc & Stampar, 2011). Neste processo pode-se citar a translocação de sacarose e auxina no sentido parte aérea-raiz, o que acarreta no aumento do sistema radicular (Ubeda-Tomás et al., 2012).

A redução de 50% da área foliar parece ter influenciado positivamente o crescimento das mudas, uma vez que este tratamento proporcionou maior média final e incremento ao final do experimento. A área foliar é um importante fator de qualidade produtiva, sendo ela responsável pela interceptação da radiação solar absorvida (Pilau & Angelocci, 2015). Em condições de estresse hídrico, a planta reage diminuindo sua área foliar, tanto pela redução do tamanho das folhas como pela perda de folhas mais velhas (Barnabás et al., 2008).

Com redução da área foliar, a taxa de transpiração da planta e a perda de água são menores e ela é capaz de se conservar viva por período mais longo, mesmo com a disponibilidade de água limitada no solo. Desta forma, a redução da área foliar é considerada uma linha de defesa da planta contra o déficit hídrico (Kerbauy, 2009; Cordeiro et al., 2009).

Viani et al. (2012), analisando o crescimento de mudas de três espécies florestais que tiveram redução de 50% de sua área foliar, recomendam que não há necessidade de realização deste procedimento no processo de transplante de mudas de regeneração natural. Os autores expõem este resultado baseado no fato de que a não redução da área foliar poderia aumentar a viabilidade no uso desta técnica, de modo geral. Contudo, os resultados obtidos neste trabalho com louro-pardo, vêm corroborar a recomendação final dos autores, que salientam que devido à grande diversidade de espécies, o resultado encontrado por eles não seja entendido como uma regra, sendo necessários estudos específicos para cada espécie.

Conclusões

Apesar do corte das folhas em *C. trichotoma* não exercer influência sobre o crescimento das mudas, recomenda-se a redução de 50% da área foliar.

O sombreamento a 55% proporciona melhor crescimento das mudas de *C. trichotoma*.

Literatura Citada

- Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P.C.; Gonçalves, J.L.M. Modeling monthly mean air temperature for Brazil. *Theoretical and Applied Climatology*, v.113, n.3, p.407-427, 2013. <http://dx.doi.org/10.1007/s00704-012-0796-6>.
- Barnabás, B.; Jager, K.; Fehér, A. The effect of drought and heat stress on reproductive processes in cereals. *Plant, Cell and Environment*, v.31, n. 1, p. 11-38, 2008. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3040.2007.01727.x>.
- Calegari, L.; Martins, S. V.; Busato, L. C.; Silva, E.; Coutinho Junior, R.; Gleriani, J. M. Produção de mudas de espécies arbóreas nativas em viveiro via resgate de plantas jovens. *Revista Árvore*, v. 35, n. 1, p.41-50, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622011000100005>.
- Carneiro, J.G.A. Influência do sítio sobre o desenvolvimento dos parâmetros morfológicos indicadores de qualidade de mudas. In: *Seminário de Sementes e Viveiros Florestais*, 19., 1981, Curitiba. Anais. Curitiba: FUPEF, 1981. v. 2, p. 41-58.
- Carvalho, P.E.R. Espécies arbóreas brasileiras. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2006. v. 2, 628 p. (Coleção espécies arbóreas brasileiras, v. 2).
- Cordeiro, Y.E.M.; Pinheiro, H.A.; Santos-Filho, B.G.; Corrêa, S.S.; Silva, J.R.R.; Dias-Filho, M.B. Physiological and morphological responses of young mahogany (*Swietenia macrophylla* King) plants to drought. *Forest Ecology and Management*, v. 258, n. 7, p. 1449-1455, 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2009.06.054>.
- Garwood, N.C. Functional morphology of tropical tree seedlings. In: Swaine, M.D. (Ed.). *The ecology of tropical forest tree seedlings*. Paris: Unesco, 1996. p. 59-129.
- Kerbauy, G.B. *Fisiologia vegetal*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. 452 p.
- Kozłowski, T.T.; Kramer, P.J.; Pallardy, S.G. *The physiological ecology of woody plants*. New York: Academic Press, 1991. 657p.
- Leles, P.S.S.; Abaurre, G.W.; Alonso, J.M.; Nascimento, D.F.; Lisboa, A.C. Crescimento de espécies arbóreas sob diferentes espaçamentos em plantio de recomposição florestal. *Scientia Forestalis*, v.39, n. 90, p. 231-239, 2011. <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr90/cap11.pdf>. 02 Ago. 2016.
- Lorenzi, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 5.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v.1, 368p.
- Osterc, G.; Stampar, F. Differences in endo/exogenous auxin profile in cuttings of different physiological ages. *Journal of Plant Physiology*, v.168, n.17, p. 2088-2092, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jplph.2011.06.016>.
- Pilau, F.G.; Angelocci, L.R. Área foliar e interceptação de radiação solar pela copa de uma laranjeira. *Bragantia*, v.74, n.4, p. 476-482, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0130>.
- Santos, M.B. Enriquecimento de uma floresta em restauração através da transferência de plântulas da regeneração natural e da introdução de plântulas e mudas. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2011. 115p. Tese Doutorado. <http://dx.doi.org/10.11606/T.11.2011.tde-20102011-103900>.

- Streck, E.V.; Kämpf, N.; Dalmolin, R.S.D.; Klamt, E.; Nascimento, P.C. do; Schneider, P.; Giasson, E.; Pinto, L.F.S. Solos do Rio Grande do Sul. 2.ed. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.
- Ubeda-Tomás, S.; Beemster, G.T.; Bennett, M.J. Hormonal regulation of root growth: integrating local activities into global behavior. *Trends in Plant Science*, v.17, n.6, p.326-331, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tplants.2012.02.002>.
- Viani, R. A. G.; Rodrigues, R. R. Sobrevivência em viveiro de mudas de espécies nativas retiradas da regeneração natural de remanescente florestal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, n.8, p. 1067-1075, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007000800002>.
- Viani, R.A.G.; Brancalion, P.H.S.; Rodrigues, R.R. Corte foliar e tempo de transplântio para o uso de plântulas do sub-bosque na restauração florestal. *Revista Árvore*, v. 36, n. 2, p. 331-339, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000200014>.