



GABRIEL STERZECK VITTORI

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE PROGÊNIES DE *Cordia*
trichotoma EM FASE DE VIVEIRO**

**LAVRAS - MG
2022**

GABRIEL STERZECK VITTORI

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE PROGÊNIES DE *Cordia
trichotoma* EM FASE DE VIVEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Curso de Graduação em Engenharia
Florestal, para a obtenção do título de
Engenheiro Florestal.

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo
Orientador
Dr. Rodolfo Soares de Almeida
Coorientador

**LAVRAS – MG
2022**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Vittori, Gabriel Sterzeck.

Crescimento de mudas de progênies de *Cordia trichotoma* em
fase de viveiro / Gabriel Sterzeck Vittori. - 2022.

26 p.

Orientador(a): Lucas Amaral de Melo.

Coorientador(a): Rodolfo Soares de Almeida.

TCC (graduação) - Universidade Federal de Lavras, 2022.

Bibliografia.

1. Crescimento de progênies. 2. Louro-pardo. 3. *Cordia trichotoma*. I. Amaral de Melo, Lucas. II. Soares de Almeida, Rodolfo. III. Título.

GABRIEL STERZECK VITTORI

**CRESCIMENTO DE MUDAS DE PROGÊNIES DE *Cordia trichotoma* EM
FASE DE VIVEIRO**

**GROWTH OF SEEDLINGS OF *Cordia trichotoma* PROGENIES IN THE
NURSERY STAGE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Curso de Graduação em Engenharia
Florestal, para a obtenção do título de
Engenheiro Florestal.

Prof. Dr. Stephan Malfitano Carvalho, UFLA
Dra. Danielle de Lima Braga, UFLA

Prof. Dr. Lucas Amaral de Melo
(Orientador)

Dr. Rodolfo Soares de Almeida
(Coorientador)

**LAVRAS – MG
2022**

Aos meus pais e meu irmão pelo total apoio, amor e incentivo a seguir essa caminhada acadêmica.

Às minhas avós pelo amor, carinho e cuidado.

À minha namorada pelo apoio e incentivo durante a graduação.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me possibilitar estudar em uma universidade como a UFLA, com toda a infraestrutura e apoio fornecidos e por me guiar durante as escolhas que precisei tomar em minha vida.

A meus pais Rafael e Andréa, por serem exemplos de vida, e por me fornecerem todo o apoio emocional e financeiro de que eu precisei, ao meu irmão Caio pelos momentos de distração e aventuras vividas. Às minhas avós Cecília e Maria que ofertaram amor e cuidado, a minha namorada Luany pelo apoio emocional e incentivo para que eu alcançasse meus objetivos.

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Ciências Florestais e ao Departamento de Entomologia, pela infraestrutura e apoio ao desenvolvimento das atividades que realizei durante a graduação.

Ao Curso de Graduação em Engenharia Florestal, pela oportunidade de desenvolver este trabalho.

Ao professor Lucas Amaral de Melo, orientador e amigo, ao professor Stephan Malfitano Carvalho, orientador de Iniciação Científica e amigo, que através de inúmeras formas me prepararam para os desafios acadêmicos e para os desafios da vida profissional que estão por vir.

Ao Doutor Rodolfo Soares de Almeida, coorientador e amigo, pelos momentos de aprendizagem e apoio durante a pesquisa.

Aos graduandos e pós-graduandos, que me auxiliaram em diversas etapas deste trabalho, em especial aos amigos de laboratório e pesquisa, Gabriel Neves, Natan, Michael, Gustavo e Anatoly, pelos valiosos momentos de apoio e amizade.

Ao Núcleo de Estudos em Abelhas (NEBee), pelos pouco mais de 5 anos de ricas discussões, práticas e trocas de conhecimento, bem como a felicidade de encontrar bons amigos e companheiros de trabalho, em especial ao Lucas e a Ana que me auxiliaram e contribuíram para meu crescimento profissional.

Aos meus amigos de residência Baby, Nicolas, Marcos e Marco pelos momentos vividos durante esses cinco anos de amizade.

Por fim, agradeço a todos os amigos e colegas que contribuíram de forma direta ou indireta para a conclusão desta etapa.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio financeiro.

Ao Convênio nº 213/2018 entre a UFLA e a Fundação de Apoio Científico e Cultural, efetivado a partir do Termo de Execução Descentralizada entre o Serviço Florestal Brasileiro e a UFLA, por financiar parte desta pesquisa.

RESUMO

Sabe-se que o mercado madeireiro possui uma grande demanda de madeiras nobres, sendo que para esse suprimento, grande parte advém da exploração de florestas nativas. Como forma de reduzir a pressão sobre as florestas nativas, os programas de melhoramento genético florestal de espécies nativas se tornam essenciais, pois buscam selecionar características de interesse econômico promovendo o cultivo mais produtivo. Este cenário é muito desafiador quando se trata da *Cordia trichotoma*, espécie que ainda possui poucos conhecimentos silviculturais e morfológicos quando comparada às espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*. Os programas de melhoramento genéticos florestais consistem inicialmente na obtenção e quantificação da variabilidade genética e seleção de progênies. Nesse contexto, este trabalho visa identificar e avaliar progênies oriundas de sementes obtidas de matrizes localizadas próximas à região de Lavras, Minas Gerais, que possuíssem características potenciais a serem utilizadas em programas de melhoramento genético de *C. trichotoma*. O experimento foi realizado no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Lavras, utilizando 18 matrizes fornecedoras de sementes, as quais estão georreferenciadas com o intuito de serem possíveis fornecedoras de sementes para futuros programas de melhoramento da espécie. Foram realizados dois experimentos, um avaliando o processo de beneficiamento de sementes e posterior análise do percentual de emergência e outro, avaliando o processo de produção de mudas. No caso do teste de emergência, foram testados dois métodos de beneficiamento, em quatro repetições de 100 sementes por parcela. O experimento de produção de mudas consistiu-se em delineamento de blocos casualizados, com parcelas lineares de nove plantas e quatro repetições. A emergência foi avaliada aos 30 dias após a semeadura, enquanto as mudas foram avaliadas aos sete meses após a repicagem, a partir da medição da altura e do diâmetro na altura do coleto. A partir dos dados obtidos, foram realizadas as análises de variância e o teste de Scott-Knott. Verificou-se que, operacionalmente, as sementes de *C. trichotoma* apresentam comportamento recalcitrante, apesar da espécie possuir sementes consideradas ortodoxas e que existe diferença significativa de crescimento entre as progênies, indicando que o fator genótipo é significativo e decisivo para a produção de mudas, possibilitando a seleção de matrizes para a realização de plantios seminais ou para utilização em outros programas de melhoramento genético da espécie.

Palavras-chave: Louro-pardo. Sementes ortodoxas. Teste de progênies

ABSTRACT

It is known that the timber market has a great demand for noble woods, and for this supply, a large part comes from the exploitation of native forests. As a way to reduce the pressure on native forests, forest genetic improvement programs for native species become essential, as they seek to select characteristics of economic interest promoting more productive cultivation. This scenario is very challenging when it comes to *Cordia trichotoma*, a species that still has little silvicultural and morphological knowledge when compared to species of the genera *Pinus* and *Eucalyptus*. Forest genetic improvement programs initially consist of obtaining and quantifying genetic variability and progeny selection. In this context, this work aims to identify and evaluate progenies from seeds obtained from matrices located close to the region of Lavras, Minas Gerais, which have potential characteristics to be used in genetic improvement programs for *C. trichotoma*. The experiment was carried out at the Forestry Nursery of the Federal University of Lavras, using 18 seed supply matrices, which are georeferenced in order to be possible seed suppliers for future breeding programs of the species. Two experiments were carried out, one evaluating the seed processing process and subsequent analysis of the emergence percentage and the other evaluating the seedling production process. In the case of the emergence test, two processing methods were tested, in four replications of 100 seeds per plot. In the case of the seedling production experiment, this consisted of a randomized block design, with linear plots of nine plants and four replications. Emergence was evaluated 30 days after sowing, while the seedlings were evaluated seven months after transplanting, based on height and diameter measurements at the height of the collar. From the data obtained, analyzes of variance and the Scott-Knott test were performed. It was verified that, operationally, the seeds of *C. trichotoma* present a recalcitrant behavior, despite the species having seeds considered orthodox and that there is a significant difference in growth between the progenies, indicating that the genotype factor is significant and decisive for the production of seedlings, enabling the selection of matrices for seminal planting or for use in other genetic improvement programs for the species.

Keywords: Louro-Pardo. Orthodox seeds. Progeny test.

SUMÁRIO

PRIMEIRA PARTE

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	10
	2.1 <i>Cordia trichotoma</i>, aspectos gerais e silvicultura	10
	REFERÊNCIAS	13

SEGUNDA PARTE - ARTIGO

	ARTIGO 1 - Emergência e produção de mudas de diferentes progênies de <i>Cordia trichotoma</i> .	15
--	---	----

PRIMEIRA PARTE

1. INTRODUÇÃO

A *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud, comumente conhecida como louro-pardo, é uma espécie arbórea pertencente à família Boraginaceae, que pode alcançar alturas de 20 a 30 metros e diâmetro na altura do peito (DAP) de 70 a 90 centímetros. Possui uma distribuição ampla, abrangendo desde o estado do Ceará até o Rio Grande do Sul, sendo encontrada nas florestas pluvial atlântica, semidecídua e no cerrado, sendo que em áreas de vegetação secundária, surge no estágio de capoeiras e capoeirões (LORENZI, 2002).

A *C. trichotoma* possui grande importância econômica, isso devido a sua madeira ser apreciada para a construção civil, produção moveleira, fabricação de janelas, portas, e utilização naval. A espécie apresenta rápido crescimento inicial, alto grau de regeneração em áreas degradadas e crescimento retilíneo com pouca ou nenhuma ramificação lateral (CADORIN et al., 2015). A principal fonte de origem da madeira comercial de louro-pardo é o extrativismo de florestas nativas. Dessa maneira se faz necessário o estudo e seleção de matrizes para produção de sementes e programas de melhoramento genético da espécie para propiciar uma produção comercial, reduzindo assim a pressão sobre as florestas nativas (MAFFRA et al., 2019).

Apesar de suas sementes serem consideradas por muitos pesquisadores como recalcitrantes, Lima et al. (2008) afirmam que a *C. trichotoma* apesar de possuir perda significativa na porcentagem de germinação durante seu armazenamento, pode ser considerada tolerante à dessecação e à exposição ao frio, não sendo indicado o armazenamento em condição ambiente, onde ocorre a perda do potencial germinativo.

Com relação à produção de mudas, de acordo com Malavasi et al. (2003), a *C. trichotoma* apresenta resposta diferente para diferentes volumes de tubetes. Os autores identificaram que o volume que apresentou melhores resultados foram os tubetes de 300 cm³, porém em relação à economia de substrato, de espaço de viveiro, e de esforço no plantio, os quais são os principais objetivos a serem alcançados em um viveiro de mudas, recomendaram a utilização de tubetes com o volume de 120 cm³, por possuírem pouca

diferença no desenvolvimento das mudas quando comparadas com as mudas produzidas em tubetes com volume de 300 cm³.

As características físicas apresentadas por diferentes tipos de substratos utilizados para a produção de mudas em viveiros florestais interferem diretamente na germinação e no desenvolvimento das mudas. A utilização de substrato comercial associado com a utilização de adubo de liberação lenta proporciona um maior crescimento das plantas (DA ROS et al., 2015).

Como a *C. trichotoma* é uma espécie nativa ainda carente de conhecimento, os poucos plantios existentes são em sua maioria mistos e de origem seminal. Por esses motivos, os plantios são dotados de grande heterogeneidade nos quesitos crescimento e produção, sendo essencial maior desenvolvimento de pesquisas voltadas ao melhoramento genético e seleção de progênies.

O principal objetivo da pesquisa que compõe este trabalho de conclusão de curso foi a avaliação de progênies de *C. trichotoma* em fase de viveiro, dividido em duas partes. A primeira busca apresentar ao leitor a *C. trichotoma* e sua silvicultura em fase de viveiro. A segunda parte está organizada em um artigo, que aborda uma análise do beneficiamento das sementes, assim como a avaliação do crescimento em altura e em diâmetro em altura do coleto para mudas de louro-pardo em fase de viveiro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais e silvicultura de *Cordia trichotoma*

C. trichotoma (Vell.) Arráb. ex Steud. é uma espécie arbórea da família Boraginaceae que possui seu fuste cilíndrico, reto e com madeira de densidade mediana (0,43 a 0,78 g cm⁻³) (REITZ et al., 1988), muito conhecido como louro-pardo. Seu habitat engloba a Floresta Estacional Semidecidual Submontana, a Floresta Estacional Decidual, em formações Montana e Baixo-Montana, na Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica); na Floresta Ombrófila Mista, o Cerrado e a Caatinga Arbórea/Mata Seca (CARVALHO, 2003).

Segundo Felippi et al. (2012), para o estado do Rio Grande do Sul, a floração da espécie ocorre de maneira abundante entre os meses de fevereiro a junho, tendo seu ápice entre os meses de março a abril. Já a maturação dos frutos acontece durante os meses de

março a julho, possuindo sua predominância durante o período chuvoso, de maio a junho. Há variação do ciclo fenológico para o Sudeste do Brasil, onde o período de floração ocorre entre os meses de fevereiro a abril, e a frutificação ocorre no período entre maio a julho (FREITAS et al., 2006).

A inflorescência está organizada de maneira cimoso-paniculada e é composta por um conjunto de pequenas flores brancas, possuindo flores pedunculadas, cíclicas, diclamídeas, heteroclamídeas, hermafroditas com ovário súpero. Já seus frutos são simples e drupáceos e possuem formato subcilíndrico. O fruto é seco, indeiscente, monócárpico, apresentando coloração marrom quando maduro (FELIPPI et al., 2012).

A principal entomofauna visitante das flores de *C. trichotoma* está subdividida em quatro ordens, sendo elas Coleoptera, Diptera, Hymenoptera e Lepidoptera. O horário que apresenta maior quantidade de visitantes florais está compreendido entre 9 e 10 horas da manhã. A ordem que possui maior importância em quantidade de indivíduos visitando as flores do louro-pardo é a Hymenoptera, se destacando as abelhas, principalmente, por serem insetos eussociais com hábitos generalistas, garantindo uma grande quantidade de indivíduos durante os períodos de inflorescências. As demais ordens possuem importância ecológica, porém apresentam quantidades de indivíduos reduzidos quando comparados com a ordem Hymenoptera (ALBUQUERQUE et al., 2020).

Apesar da ordem Coleoptera estar entre os polinizadores do louro-pardo, a subfamília Bruchinae tem potencial para causar danos as suas sementes, de tal maneira que possa causar futuros danos econômicos para plantios comerciais de origem seminal. Os danos acontecem principalmente quando os insetos estão em sua fase larval, onde consomem os frutos e as sementes. Um método de controle eficiente é a utilização de controle biológico, utilizando himenópteros parasitoides, sendo que os principais gêneros registrados para esse controle são *Bracon sp.* Fabricius, 1804 (Ichneumonoidea, Braconidae, Braconinae), *Mirax sp.* Fabricius, 1804, *Omeganastatus sp.* Gibson, 1995 (Chalcidoidea, Eupelmidae, Eupelminae) e *Triapsis sp.* Curtis, 1860 (Ichneumonoidea, Braconidae, Brachistinae) (PESSOTTO et al., 2022).

As sementes de *C. trichotoma* possuem, quando coletadas, em média, 51% de umidade, considerado teor de umidade relativamente alto, o que é uma característica de espécies com sementes recalcitrantes (FELIPPI et al., 2012). De acordo com estes autores, essas sementes diminuem seu poder germinativo após os 60 dias, ou quando realizado

algum processo de secagem. As sementes possuem poder germinativo diferentes para cada região de coleta e as mudas em fase de viveiro possuem grande capacidade de rebrota e enraizamento. A espécie também aceita podas durante a produção de mudas, o que mostra o potencial de produção de mudas por meio da técnica de estaquia, através de mudas ainda em viveiro (ANALÍA et al., 2013).

Seu desenvolvimento em viveiros florestais está diretamente relacionado ao volume do recipiente e a sua adubação. Por apresentar rápido crescimento, se adapta e desenvolve melhor em recipientes que apresentam maiores volumes, porém o tubete de 120 cm³ foi o mais indicado por Da Ros et al. (2015), por propiciar bom desenvolvimento geral das mudas e menores custos de produção. É uma planta que necessita de uma boa adubação, sendo recomendada a utilização de adubo de liberação lenta misturado com o substrato (DA ROS et al., 2015).

Segundo Carvalho (1982), em plantios puros de *C. trichotoma*, os espaçamentos 3 m x 1 m; 3 m x 2 m; 3 m x 3 m não possuem diferença significativa quanto à mortalidade e ao crescimento em altura das mudas em campo. A mortalidade das mudas é baixa e o crescimento semelhante para todos os tratamentos, possibilitando assim a utilização de espaçamentos menores, o que facilita a seleção de quais mudas serão mantidas para o corte final, por meio de desbastes futuros.

A *C. trichotoma* é uma espécie consideravelmente exigente para fertilidade do solo, sendo necessário realizar a adubação, tanto das mudas em viveiro, quanto das mudas em campo. Para um melhor desenvolvimento das mudas em viveiro é recomendada uma adubação composta por 0,45 mg cm⁻³ de fósforo e 0,05 mg cm⁻³ de potássio, a qual deve ser realizada aplicada diretamente ao substrato e posteriormente irrigado (BERGHETTI et al., 2018).

Freitas et al. (2006) concluíram que dentre as progênies de *C. trichotoma*, existe variação genética significativa para diâmetro na altura do peito e volume, possibilitando ganhos através do melhoramento genético para essas características.

O melhoramento genético de espécies florestais consiste em identificar as características de interesse nos indivíduos e selecioná-las através do genótipo, o qual é uma característica hereditária, para se obter através de cruzamentos e seleções de

progênies os melhores indivíduos para replicar com finalidade de atender os interesses comerciais e/ou tecnológicos desejados (ARAÚJO, 2015).

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J.L.; et al. Entomofauna visitante floral de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. em Alcântaras, Ceará. **Holos**, v. 4, p. 1-12, 2020.

ANALÍA, G.P.; REGINA, B.S. **Estudio ecológico y silvicultural de *Cordia trichotoma*, *Cabralea canjerana* y *Picrasma crenata***: Su potencialidad en la diversificación productiva. 2013.

ARAÚJO, M.J. **Número mínimo de repetições de plantas por parcela e de avaliações e seleção precoce em testes clonais de eucalipto**. 2015.

BERGHETTI, A.L.P.; et al. Growth and physiological attributes of *Cordia trichotoma* seedlings in response to fertilization with phosphorus and potassium. **Floresta**, v. 49, n. 1, p. 133-142, 2018.

CADORIN, D.A.; et al. Metil jasmonato e flexões caulinares na rustificação e crescimento inicial de mudas de *Cordia trichotoma*. **Cerne**, v. 21, p. 657-664, 2015.

CARVALHO, P.E.R. Ensaio de espaçamento para o louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud.); resultados preliminares. 4. **Resumo em Congresso Florestal Brasileiro**. Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 1982. p. 101-103., 1982.

CARVALHO, P.E.R.; **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação tecnológica, v. 1, 2003. 1039p.

CARVALHO, P.E.R. **Louro-pardo: *Cordia trichotoma***. 2003.

DA ROS, C.O.; et al. Uso de substrato compostado na produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* e *Cordia trichotoma*. **Floresta e Ambiente**, v. 22, p. 549-558, 2015.

FELIPPI, M.; et al. Fenologia, morfologia e análise de sementes de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. **Ciência Florestal**, v. 22, p. 631-641, 2012.

FREITAS, M.L.M.; et al. Parâmetros genéticos em progênes de polinização aberta de *Cordia trichotoma* (Vell.) ex Steud. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 18, p. 95-102, 2006.

LIMA, V.V.F.; et al. Germinação de espécies arbóreas de floresta estacional decidual do vale do rio Paranã em Goiás após três tipos de armazenamento por até 15 meses. **Biota Neotropica**, v. 8, p. 89-97, 2008.

MAFFRA, C.R.B. Características físicas e de emergência de sementes de *Cordia trichotoma* (VELL.) Arrab. ex Steud) armazenadas em condição ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 13, n. 2, p. 124-131, 2019.

MALAVASI, U.C.; et al. Efeito do tubete no crescimento inicial de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex steud e *Jacaranda micranta* Cham. **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 5, n. 2, p. 211-218, 2003.

PESSOTTO, M.D.F.; COSTA, Ervandil Corrêa. Dinâmica populacional de bruquíneos em frutos de *Cordia trichotoma* no bioma Mata Atlântica. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 42, 2022.

REGO, G.M.; LAVORANTI, O.J.; VIEIRA, E.S.N. Fenologia reprodutiva: período de produção de sementes de louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab.). In: **Embrapa Florestas-Resumo em anais de congresso** (ALICE). Informativo ABRATES, v. 21, n. 2, p. 130, 2011., 2011.

REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: SUDESUL**, 1988. 525 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1. 384.

SEGUNDA PARTE – ARTIGO

Emergência e produção de mudas de diferentes progênies de *Cordia trichotoma*

Emergence and production of seedlings of different progenies of *Cordia trichotoma*

ARTIGO FORMATADO DE ACORDO COM AS NORMAS DA REVISTA SCIENTIA FORESTALIS

RESUMO

Cordia trichotoma apresenta importância econômica devido à qualidade física e amplo uso de sua madeira. O melhoramento genético desta espécie é pouco desenvolvido, tendo uma grande deficiência de informações para a produção comercial. O objetivo deste trabalho foi avaliar a emergência de plântulas e o crescimento de mudas de 18 progênies desta espécie. Neste trabalho foram realizados dois experimentos, o primeiro avaliou o processo de beneficiamento e posterior análise do percentual de emergência de plântulas e outro, avaliando o processo de produção de mudas em função das diferentes matrizes fornecedoras de sementes. Para o experimento que realizou o teste de emergência, foram testados dois métodos de beneficiamento, em quatro repetições de 100 sementes por parcela, para cada uma das 18 progênies. No caso do experimento de produção de mudas, foram utilizados tubetes de 120 cm³ para a produção de mudas das 18 progênie, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e parcelas lineares de nove plantas. A emergência foi avaliada aos 30 dias após a semeadura, enquanto as mudas foram avaliadas aos sete meses após a repicagem, a partir da medição da altura e do diâmetro na altura do coleto. Foram realizadas as análises de variância e, quando significativas, foi aplicado o teste de Scott Knott. Observou-se que, operacionalmente, as sementes de *C. trichotoma* apresentam comportamento recalcitrante, mesmo suas sementes sendo consideradas ortodoxas. Nota-se também que existe diferença significativa de crescimento entre as progênies, sugerindo que o fator genótipo é significativo e decisivo para a produção de mudas, viabilizando a seleção de matrizes para a realização de plantios seminais ou para utilização em outros programas de melhoramento genético da espécie.

Palavras-chave: Louro-pardo; Teste de progênies; Semente ortodoxa.

ABSTRACT

Cordia trichotoma has economic importance due to the physical quality and wide use of its wood. The genetic improvement of this species is poorly developed, with a great deficiency of information for commercial production. The objective of this work was to evaluate seedling emergence and seedling growth of 18 progenies of this species. In this work, two experiments were carried out, the first evaluated the processing process and subsequent analysis of the percentage of emergence and the other, evaluating the seedling production process. For the experiment that carried out the emergence test, two processing methods were tested, in four repetitions of 100 seeds per plot. In the case of the seedling production experiment, 120 cm³ tubes were used, consisting of a randomized block design, with linear plots of nine plants and four replications. Emergence was evaluated 30 days after sowing, while the seedlings were evaluated seven months after transplanting, based on height and diameter measurements at the height of the collar. Analyzes of variance were performed and, when significant, the Scott Knott test was applied. It was observed that operationally the seeds of *C. trichotoma* present recalcitrant behavior, even the species being considered orthodox. It is also noted that there is a significant difference in growth between the progenies, suggesting that the genotype factor is significant and decisive for the production of seedlings, enabling the selection of matrices for carrying out seminal plantings or for use in other genetic improvement programs of the species.

Keywords: Louro-pardo; Progeny test; Orthodox seed.

INTRODUÇÃO

Cordia trichotoma (Vell.) Arráb. ex Steud é uma espécie florestal pertencente à família Boraginaceae que possui grande distribuição geográfica, sendo encontrada no nordeste da Argentina, na Bolívia, no Paraguai e no Brasil. Sua ocorrência no Brasil se dá nos seguintes estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul (SALVADORI et al., 2013), Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe e Distrito Federal (CARVALHO, 2003). Seu habitat é muito variado, ocorrendo em Florestas Estacionais Deciduais, Semideciduais, Submontana, em formações Montana e Baixo-Montana, na Floresta Ombrófila Densa, na Floresta Ombrófila Mista, no cerrado e na Caatinga Arbórea/Mata Seca (CARVALHO, 2003).

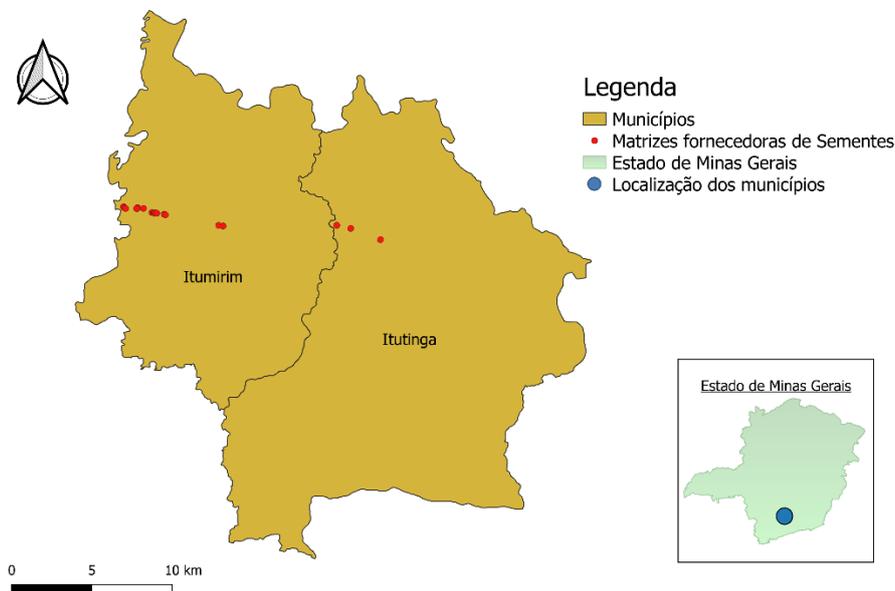
Grande parte da exploração comercial de *C. trichotoma* é através do corte de florestas nativas (MAFFRA, 2019). Desta forma, é fundamental que cultivemos a espécie, por meio da realização de plantios e, para isso, parte-se da necessidade de obtenção de mudas, com qualidade morfológica e genética. Para se obter mudas de alta qualidade com o intuito de suprir as demandas do mercado madeireiro, é necessário acumular o máximo de conhecimento silvicultural sobre a espécie (FELIPPI et al., 2012), sendo de suma importância os aspectos inerentes à coleta, beneficiamento e germinação de sementes, assim como todo o processo de produção das mudas. Do ponto de vista genético, é necessária a identificação das matrizes que produzem as melhores progênes para as características desejadas, de tal maneira que possibilite a continuidade do processo de melhoramento genético da espécie.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o percentual de emergência e o crescimento de mudas de diferentes progênes de *Cordia trichotoma*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Lavras. As sementes de *C. trichotoma* foram coletadas em agosto de 2021, nas cidades de Itumirim e Itutinga, sul de Minas Gerais, obtidas de 18 matrizes de *Cordia trichotoma* que foram selecionadas devido aos seus fenótipos e georreferenciadas (Figura 1). A região possui clima classificado como Cwa segundo a classificação de Köppen, atingindo uma temperatura média anual de 19,3°C.

Figura 1 – Locais onde foram coletadas as sementes de *Cordia trichotoma*, nos municípios de Itumirim e Itutinga, Sul de Minas Gerais.



Fonte: do autor (2022)

Após a coleta das sementes, estas foram preparadas de duas formas, com ou sem o processo de secagem em sombra. No tratamento em que as sementes foram secas, estas permaneceram por 15 dias em local seco, sombreado e arejado, com o intuito de que as sementes perdessem o excesso de umidade do momento da coleta. Em seguida, foram beneficiadas por meio de esfregação sobre peneira para que a parte alada soltasse da estrutura do fruto. Após este período e beneficiamento, as sementes foram postas para germinar em sementeira composta por 100% de areia lavada.

No tratamento em que não houve o processo de secagem das sementes, o beneficiamento foi feito imediatamente após a coleta, com a retirada da parte alada, realizada da mesma forma conforme descrito anteriormente. Este processo foi feito em um prazo de 24 horas após a coleta, sendo as sementes postas para germinar em sementeira composta por 100% de areia lavada.

Para analisar a emergência de plântulas em função do método de beneficiamento, foi instalado um experimento em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e 100 sementes por parcela (Figura 2).

Figura 2 – Preparo da sementeira e distribuição de parcelas. a) Preparo do canteiro para semeadura. b) Realização da semeadura.



Fonte: do autor (2022)

Aos 30 dias após a semeadura, foi quantificado o percentual de emergência das plântulas, momento em que parte destas foram retiradas para realização da repicagem para tubetes com capacidade volumétrica de 120 cm³. Como substrato, foi utilizada uma mistura de componentes composta por 30% de casca de arroz carbonizada, 40% de substrato comercial e 30% de esterco bovino curtido e peneirado, com adição de adubo NPK 06-30-06 na proporção de 4 kg m⁻³ de substrato. (Figura 3). Após a repicagem, as mudas foram levadas para a casa de sombra até a constatação do pegamento e crescimento inicial, permanecendo neste ambiente por 45 dias. Após este período, as mudas foram levadas para a área a pleno sol, onde as mudas cresceram e passaram pelo processo de rustificação, até o momento da avaliação final.

Figura 3 – Mudanças de *C. trichotoma* recém repicadas para tubetes de 120 cm³.



Fonte: do autor (2022)

Após a repicagem, as mudas de cada progênie foram divididas em parcelas, de tal forma que o experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados, com 18 tratamentos (progênes), em quatro repetições e parcelas lineares de nove plantas. No decorrer de todo o processo de produção, foi realizada a limpeza das mudas por meio de capina manual.

Sete meses após a semeadura, foram avaliados a altura (H), por meio de régua graduada, medida obtida entre a base do caule à gema apical e o diâmetro à altura do coleto (DAC), mensurado com paquímetro digital.

A partir dos dados obtidos, foi feita a análise de variância (ANOVA) a fim de verificar se existiam diferenças entre as progênes, com relação ao percentual de emergência de plântulas de acordo com a secagem das sementes, assim como diferenças no crescimento das mudas durante o processo de produção em viveiro. Se constatadas diferenças significativas pela ANOVA, estas diferenças foram analisadas por meio do teste de Scott-Knott, ambos com 5% de probabilidade de erro, realizados através do *software* SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise da tabela 1, é possível verificar que existem diferenças significativas no percentual de emergência de plântulas de *Cordia trichotoma* em função do método de beneficiamento e das matrizes em que as sementes foram coletadas. Também foi significativa a interação entre matrizes e o método de beneficiamento de sementes.

Tabela 1- Resumo da análise de variância para emergência de plântulas de *Cordia trichotoma*, no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Lavras, em função das matrizes em que as sementes foram coletadas e do método de beneficiamento.

Fatores	Grau de Liberdade	Quadrado Médio
Matrizes	17	893,7095 *
Beneficiamento	1	223650,1736 *
Matrizes*Beneficiamento	17	349,4089 *
CV(%)		7,03
Média		46,27

* Significativo para o teste F a 5% de probabilidade de erro. Fonte: do autor (2022)

As sementes de *C. trichotoma*, apesar de serem ortodoxas, conforme exposto por Lima et al. (2008), quando colhidas ainda na árvore, se comportam como recalcitrantes, precisando serem semeadas logo em seguida à sua colheita, a fim de evitar a redução do seu poder germinativo. Observa-se que após a secagem das sementes que foram colhidas diretamente nas árvores ocorre uma perda significativa no poder de emergência das mesmas (Tabela 2), o que pode demonstrar a inconsistência de resultados de trabalhos encontrados sobre as sementes de *C. trichotoma* (FELIPPI et al., 2012; MAFRA et al., 2019; ANALÍA et al., 2013).

Tabela 2- Percentual de emergência de plântulas de *C. trichotoma*, em função das matrizes em que as sementes foram coletadas e do método de beneficiamento.

Matrizes	Beneficiamento após secagem	Beneficiamento sem secagem
LP02	13,75Bc	96,00Aa
LP03	11,25Bc	96,25Aa
LP04	4,00Bd	89,50Ab
LP06	4,00Bd	93,75Aa
LP07	3,00Bd	96,25Aa
LP08	0,50Bd	71,75Ac
LP12	3,50Bd	97,00Aa
LP13	4,50Bd	92,75Ab
LP14	2,75Bd	87,25Ab
LP15	2,50Bd	92,25Ab
LP16	33,50Ba	98,75Aa
LP20	3,00Bd	89,25Ab
LP21	8,00Bc	97,50Aa
LP27	1,00Bd	63,75Ad
LP29	1,75Bd	74,25Ac
LP30	0,75Bd	59,75Ae
LP39(N)	24,75Bb	97,25Aa
LP40(N)	1,00Bd	49,00Ae

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro. Fonte: do autor (2022);

Para a avaliação do percentual de emergência de plântulas existiram matrizes que mesmo tendo as sementes secas continuaram apresentando emergência com valores altos, isso se dá pela maior quantidade de sementes no ponto de maturação fisiológica presente nestas matrizes e, conseqüentemente, maior percentual de sementes tolerantes ao processo de dessecação. A diferença de emergência de plântulas entre as matrizes analisadas mostra que algumas matrizes apresentaram sementes com uma melhor formação, podendo estar relacionada com um diferencial genético.

A média encontrada para a emergência de plântulas após a secagem foi de 6,86%, já para as plântulas que não receberam o processo de secagem a média encontrada foi de 85,68%. Essa diferença encontrada entre os processos de beneficiamento mostra que a coleta de sementes com o plantio sem o processo de dessecação favorece a produção das mudas, reduzindo os custos dentro do viveiro e evitando o desperdício de insumos quando semeados diretamente nos tubetes.

Por serem sementes ortodoxas, o processo de dessecação é viável quando coletadas no ponto de maturação adequada, o que em função da heterogeneidade das sementes no momento da coleta desfavorece esse procedimento.

Com relação à avaliação do crescimento das mudas, a análise de variância foi capaz de detectar variação significativa entre as progênies (Tabela 3). A média para altura (H) das dezoito progênies avaliadas foi de 25,51 cm, enquanto a média para o diâmetro à altura do coleto (DAC) foi de 3,8 mm. Já, os coeficientes de variação encontrados para altura e diâmetro na altura do coleto, 8,61% e 7,10% respectivamente, mostram boa homogeneidade, apresentando assim uma consistência nos resultados encontrados segundo Dantas e Carvalho (2009).

Tabela 3- Resumo da análise de variância (ANOVA) para altura de progênies de *Cordia trichotoma*, aos sete meses de idade no Viveiro Florestal da Universidade Federal de Lavras.

Fatores	Grau de Liberdade	Quadrado médio para altura (cm)	Quadrado médio para DAC (mm)
Progênies	17	46,2444*	0,8769*
Blocos	3	1184,8244*	10,5731*
CV(%)		8,61	7,10
Média		25,51	3,81

* Significativo para teste F, a 5% de probabilidade de erro. Fonte: do autor (2022);

Para a altura, ocorreu uma variação entre 20,05 e 31,56 cm entre as mudas das diferentes progênies. Em relação ao fator diâmetro na altura do coleto, a variação foi de 3,08 a 4,66 mm.

Para a H, observa-se que cinco progênies se destacaram das demais: LP04, LP30, LP06, LP14 e LP15. Para DAC, quatro progênies se sobressaíram em relação às demais,

sendo elas LP27, LP06, LP04, LP30 (Tabela 4). Desta forma, verifica-se que, já durante o processo de produção de mudas, há a possibilidade de encontrarmos diferenças no crescimento de mudas, em função da matriz em que as sementes são coletadas, o que pode ser um ponto de seleção, com a indicação de matrizes que possibilitam a produção de mudas em menor tempo, reduzindo os custos de produção. Observa-se também que LP08 e LP13 são as progênies que apresentaram mudas com menores valores para todas as características avaliadas, demandando um tempo maior para a produção de mudas no viveiro.

Tabela 4- Média de altura e diâmetro à altura do coleto (DAC) de mudas de *C. trichotoma*, aos sete meses de idade, em função das matrizes em que as sementes foram coletadas.

Progênies	Altura (cm)	DAC (mm)
LP13	20,50c	3,46c
LP08	21,60c	3,08c
LP03	21,72c	3,76b
LP07	22,88c	3,94b
LP39(N)	23,53b	3,76b
LP29	23,60b	3,31c
LP20	23,83b	3,59b
LP40(N)	23,85b	3,35c
LP02	24,39b	3,42c
LP12	24,61b	3,53c
LP21	25,27b	3,88b
LP27	25,76b	4,66a
LP16	25,89b	3,72b
LP15	29,63a	3,82b
LP14	29,67a	3,69b
LP06	30,41a	4,65a
LP30	30,46a	4,32a
LP04	31,56a	4,58a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. Fonte: do autor (2022);

A qualidade e o custo de produção das mudas são aspectos a serem considerados durante a produção das mudas, isso por que os viveiristas sempre buscam a produção de mudas de alta qualidade e com o menor custo de produção possível. Mudas que apresentam maior crescimento permanecem por menor período de tempo no viveiro reduzindo os gastos com irrigação, adubação, manutenção e espaço (ALMEIDA et al., 2021).

Observa-se que para a produção de mudas nativas os valores encontrados para altura e diâmetro na altura do coleto estão dentro da normalidade a serem consideradas por Macedo (1993). Dessa maneira infere-se que as mudas consideradas inferiores neste trabalho, não possuem uma diferença muito grande quando comparadas com as superiores, podendo ir para campo. Existe a possibilidade de quando submetidas a outros tratamentos silviculturais essas mudas com características inferiores obterem desenvolvimentos semelhantes as demais mudas.

CONCLUSÃO

O percentual de emergência indica que existe uma diferença no ponto de maturação fisiológica das sementes, mostrando que as sementes de *Cordia trichotoma* apesar de serem ortodoxas apresentam comportamento recalcitrante quando possuem suas sementes colhidas diretamente das árvores.

LP04, LP06 e LP30 foram as progênies que se destacam com relação ao crescimento das mudas em fase de viveiro. Observa-se também que LP08 e LP13 são as progênies que apresentam mudas menores para ambas as características, portanto, são progênies que demandariam mais tempo de produção, quando comparadas às demais.

REFERÊNCIAS

BERGHETTI, A.L.P.; et al. Growth and physiological attributes of *Cordia trichotoma* seedlings in response to fertilization with phosphorus and potassium. **Floresta**, v. 49, n. 1, p. 133-142, 2018.

CARVALHO, P. E. R. **Louro-pardo: *Cordia trichotoma***. 2003.

DANTAS, A.A.A.; CARVALHO, L.G.F.E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1862-1866, 2007.

DA ROS, C.O.; et al. Uso de substrato compostado na produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* e *Cordia trichotoma*. **Floresta e Ambiente**, v. 22, p. 549-558, 2015.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FELIPPI, M.; et al. Fenologia, morfologia e análise de sementes de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. **Ciência Florestal**, v. 22, p. 631-641, 2012.

MACEDO, A.C. **Produção de mudas em viveiros florestais espécies nativas**. Fundação Florestal, 1993.

MAFFRA, C.R.B. Características físicas e de emergência de sementes de *Cordia trichotoma* (VELL.) Arrab. ex Steud) armazenadas em condição ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 13, n. 2, p. 124-131, 2019.

MALAVASI, U.C.; et al. Efeito do tubete no crescimento inicial de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex steud e *Jacaranda micranta* Cham. **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 5, n. 2, p. 211-218, 2003.

SALVADORI, S.L.; et al. Análise de sobrevivência e crescimento de *Cordia trichotoma*, Boraginaceae, Lamiales, no sul de Mato Grosso do Sul-Brasil. **Ciência Florestal**, v. 23, p. 735-742, 2013.