



JOÃO CÔRTEZ REGADAS RESENDE

Crescimento de *Cordia trichotoma* em um plantio misto e em um teste de progênies

**LAVRAS-MG
2021**

JOÃO CÔRTEZ REGADAS RESENDE

Crescimento de plantas de *Cordia trichotoma* em um plantio misto e em um teste de progênies

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

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

**LAVRAS-MG
2021**

JOÃO CÔRTEZ REGADAS RESENDE

Crescimento de plantas de *Cordia trichotoma* em um plantio misto e em um teste de progênies

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

APROVADA em 30 de abril de 2021.

Lucas Amaral de Melo

Rodolfo Soares de Almeida

Anatoly Queiroz de Abreu

Dr. Lucas Amaral de Melo
Orientador

**LAVRAS-MG
2021**

A Deus, minha fonte de vida, por me fortalecer e amparar. A meus pais, Hugo e Magda, pelo amor incondicional.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, a Deus, por estar sempre comigo e me mostrar o meu valor, me inspirando e sendo sempre a melhor parte de mim. Pela minha família e amigos, pelo amor, apoio e incentivo incondicional. Sou grato, especialmente, aos meus pais, Hugo e Magda, que tanto lutaram e zelaram pela minha educação, a minha irmã Laura por ser uma grande referência e companhia nas horas em que mais precisava.

A minha namorada e confidente Manuela Dias Gonzaga. Sem você, jamais chegaria onde cheguei. Obrigado por sempre me levantar e me dar forças para prosseguir, sendo presente em todos os momentos. Palavras não podem descrever minha gratidão a Deus por sua vida.

Ao meu amigo Marcos Gabriel Braz de Lima (*in memoriam*) que sempre foi e sempre será um exemplo de cidadania, intelectualidade, bom caráter e altruísmo. Quem, com toda certeza, teria muito orgulho deste trabalho. Sua vida foi essencial para minha caminhada, formação e amadurecimento profissional.

Ao Professor Doutor Lucas Amaral de Melo, pelo convívio, paciência, amizade e dedicação. Obrigado por esclarecer tantas dúvidas, me inspirar tanto e me ajudar, desde o início, a não desistir. Sua instrução e persistência foram essenciais para a elaboração deste trabalho.

Ao Mestre Rodolfo Soares de Almeida, pelo apoio nesta incrível experiência.

A Universidade e ao corpo docente, pelo espaço de liberdade, criatividade e aconchego, cujas oportunidades me proporcionaram chegar até aqui.

Ao Serviço Florestal Brasileiro por meio do termo de execução descentralizada 01/2018 e ao Convênio 213/2018 entre a UFLA e a Fundação de Desenvolvimento Científico e Cultural, pelo financiamento do projeto executado.

E a todos que de forma direta ou indireta fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

No Brasil, os plantios com espécies florestais nativas para fins madeireiros são em menor escala em comparação aos das espécies exóticas. O potencial econômico dessas espécies é alto, porém apresenta baixa capacidade competitiva no mercado florestal atual. Isso se deve à falta de investimento em pesquisas na área de silvicultura e, principalmente, no melhoramento genético. *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrabida ex Steudel, apresenta crescimento moderado e sua madeira tem potencial comercial pelas propriedades físicas e mecânicas. O presente trabalho, buscou avaliar o crescimento de plantas de *C. trichotoma* em um teste de progênes e em plantio misto. O plantio misto foi instalado em 2018 no Sítio Pirilampo, com espaçamento de 3 x 1,5 metros, empregou-se também o delineamento experimental em blocos completos casualizados, com sete blocos e parcelas de áreas com 1400 m². Aos 36 meses, foram avaliados a altura e o diâmetro a altura do peito das plantas. Para o teste de progênie, as de número 53 e 58 tiveram maiores valores para as características avaliadas, podendo ser boas escolhas para utilização em futuros plantios. No plantio misto, observou-se, que a altura e o DAP médio foram, respectivamente, 6,7 metros e 7,5 centímetros, aos 36 meses de idade. Os valores mínimos para altura e DAP, aos 36 meses foram, respectivamente, o 1,3 m e 0,6 cm, já os valores máximos foram de 12 m e 14,4 cm, respectivamente. Além disso, por meios de equações ajustadas, existe a possibilidade de se obter a altura de uma árvore de louro pardo através do diâmetro a altura do peito, e vice-versa. Possibilitando os dados de serem usados para diagnosticar volume em florestas, posteriormente. O teste de progênes foi instalado em fevereiro de 2020 na Fazenda Palmital - UFLA. Empregou-se o delineamento experimental em blocos completos casualizados, com 33 progênes, uma planta por parcela e 15 blocos, no espaçamento de 3 x 3 metros. Avaliou-se, aos 12 meses, os caracteres altura, diâmetro de coleto, diâmetro a altura do solo e sobrevivência. As análises de dados do teste de progênes foram processadas por meio do software SELEGEN.

Palavras Chave: Nativa. Teste de progênes. Plantio misto.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	MATERIAL E MÉTODOS	9
2.1	Crescimento de <i>Cordia trichotoma</i> em plantio misto	9
2.2	Avaliação do crescimento de <i>Cordia trichotoma</i> em teste de progênies	10
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1	Crescimento de <i>Cordia trichotoma</i> em plantio misto	12
3.2	Avaliação do crescimento de <i>Cordia trichotoma</i> em teste de progênies	14
4	CONCLUSÃO	19
	REFERÊNCIAS	20
	ANEXO A	233

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem uma das maiores variedades de espécies arbóreas nativas do mundo e ainda exploramos pouco essa diversidade. Com uma biota estimada entre 64 e 73 mil espécies, o que corresponde a cerca de 15% da riqueza mundial, estimada em 500 mil espécies, dessas, mais de 19000 são endêmicas do Brasil (LEWINSOHN; PRADO, 2015; COSTA; PERALTA, 2015). Dos 7,83 milhões de hectares de nativa plantados, cerca de 590 mil hectares são de plantios de seringueira, paricá e outras (IBA, 2019). Inseridas dentro dessa gama enorme de espécies, encontram-se outras nativas com potencial silvicultural que favoreceriam a sua exploração, porém, segundo a Indústria Brasileira de Árvores (2019), a economia florestal brasileira é dependente da eucaliptocultura, tendo apenas dois gêneros e uma espécie em destaque nos plantios florestais comerciais, sendo elas, dos gêneros *Eucalyptus*, *Pinus* e o *Schizolobium amazonicum*.

A utilização dos recursos naturais está intimamente ligada com a evolução do homem, entretanto o uso da diversidade em prol da natureza comercial ainda é considerado jovem em termos evolucionistas (MARQUES et al., 2013). Historicamente, a economia brasileira é baseada na agricultura de larga escala e na mineração, o que tem levado à devastação dos recursos naturais (BRAZILIAN FLORA GOUP, 2015). Segundo Meiyappan e Jain (2012), a pressão sobre as florestas nativas em todo o mundo levou a uma redução da sua área total em torno de 36% ou 16,5 milhões de km² nos últimos 200 anos.

As espécies nativas são pouco exploradas pelos produtores em plantios comerciais em comparação às espécies exóticas. O potencial econômico das nativas é alto, porém apresentam baixa capacidade competitiva no mercado florestal atual. Isso se deve à falta de investimento em pesquisas na área de silvicultura e, principalmente, no melhoramento genético (SANTOS et al., 2015), tornando relativamente difícil a utilização de espécies nativas para produção madeireira. Entretanto, segundo Mendonça et al. (2017), é inquestionável a viabilidade do uso produtivo da diversidade florestal brasileira por meio da silvicultura, mas ainda há muitos desafios que precisam ser superados, como o conhecimento sobre a ecologia e a silvicultura das espécies de interesse.

Segundo a Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ) (2017), a área plantada com espécies nativas, tais como as espécies seringueira (*Hevea brasiliensis* L.), araucária (*Araucária angustifolia* (Bertol.) Kuntze) e paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex

Ducke) Barneby) atinge aproximadamente 331 mil ha, em relação a um total de 7,84 milhões de hectares de florestas dos gêneros *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp., mostrando que, apesar da dificuldade existente, o setor de florestas plantadas com espécies nativas apresenta uma parcela significativa no país, contribuindo para diminuir a pressão sobre as florestas nativas do país (BROCKERHOFF et al., 2008).

Sendo um dos principais ativos brasileiros, as espécies nativas com potencial econômico podem ser um recurso estratégico na consolidação do desenvolvimento do setor florestal. Dentre essas espécies, uma tem chamado atenção, a *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. O louro pardo, como é comumente conhecido, é uma espécie arbórea nativa, pertencente à família Boraginaceae, com ocorrência natural desde a região nordeste, até a região sul do Brasil, nas florestas Pluviais Atlânticas semidecíduas e no Cerrado (LORENZI, 2008). Mesmo apresentando crescimento considerado moderado, a espécie apresenta potencial silvicultural por apresentar diversas vantagens econômicas e ambientais (CARVALHO, 2003)

A utilização da *Cordia trichotoma* em plantios econômicos tem-se mostrado favorável principalmente, devido às boas características da madeira, tais como, boa trabalhabilidade, sendo moderadamente pesada, dura, e boa durabilidade em ambientes secos. Estas características possibilitam a utilização na fabricação de móveis de luxo, laminação, revestimentos decorativos, persianas, régua entre outros usos (LORENZI, 2008). Ademais, além das vantagens em plantios comerciais, a espécie apresenta qualidades por apresentar boa forma do fuste, sendo usada na ornamentação paisagística (LORENZI, 2008; RADOMSKI, 2012). Estudos têm sido desenvolvidos visando fortalecer o cultivo da espécie e também fornecer informações sólidas como, a composição química da madeira, a utilização da madeira para a produção de painéis compensados e sobre as características silviculturais (RADOMSKI, 2012).

Ainda que um pouco distante da produtividade apresentada pelas espécies exóticas mais utilizadas no país, a produtividade volumétrica do louro pardo em regiões com solos de média a alta fertilidade, com o primeiro corte estimado aos 15 anos, é acima de $20 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ (FAGANELLO et al., 2015; CARVALHO, 2003). O maior incremento volumétrico (IMA) registrado em plantios experimentais foi de $9,65 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, aos dez anos. Observou-se também IMA em volume de $10,7 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ em plantio com cinco anos de idade, ainda em fase inicial de desenvolvimento (RADOMSKI, 2012; CARVALHO, 2003). Um dos fatores que contribuiu para esse maior IMA foi a utilização de testes de progênies, uma vez que um dos objetivos do teste de progênie é selecionar matrizes superiores (KANASHIRO, 1982),

favorecendo a utilização dos melhores indivíduos nos plantios e obtendo melhores resultados de incremento volumétrico, o que é essencial para estimular o uso de espécies nativas na produção madeireira e aumentar a sua capacidade competitiva no mercado florestal atual (BROCKERHOFF et al., 2008).

A determinação de procedências e progênies superiores é um passo essencial para favorecer o uso de *Cordia trichotoma*, sendo o passo inicial em um programa de melhoramento genético (KANASHIRO, 1982). Os testes de progênies, etapa posterior aos testes de espécies e procedências, são um método de avaliação genética no qual os indivíduos de uma determinada família têm seu valor genético estimado com base, principalmente, no desempenho produtivo de seus descendentes. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivos estudar o crescimento de plantas de *Cordia trichotoma* em plantio florestal misto, bem como avaliar os parâmetros genéticos de um teste de progênies da espécie.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Crescimento de *Cordia trichotoma* em plantio misto

O plantio misto foi conduzido na propriedade denominada Sítio Pirlampo que está localizada na zona rural do município de Ijaci-MG, sob coordenadas 21° 09' 26.60''S e 44° 56' 07.15''O, nas proximidades do reservatório artificial da Usina Hidroelétrica Funil, popularmente conhecida como Represa do Funil. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é de transição entre Cwb e Cwa (verão quente e úmido com inverno seco e moderado). A temperatura e a precipitação média anual são iguais a 19,4°C e 1529,7 mm, respectivamente (CURI et al., 1990).

O histórico de cultivo da área do projeto inicia-se com a produção da cultura do café e com o término de tal atividade o local ficou em repouso, sendo manejado com o plantio e posterior incorporação de nabo forrageiro como adubo verde.

O preparo do solo foi feito por meio da gradagem em área total, seguida de sulcamento a cada 3 metros. Após a marcação, as covas foram abertas e foi realizado o plantio semi-manual, com a utilização de matracas no espaçamento

3 x 1,5 metros. As mudas de louro pardo foram tratadas com calda cupinicida e juntamente com o plantio, foi realizada a adubação com utilização de 150 gramas de um formulado NPK (06:30:06), aplicado em covetas laterais a 10 cm de distância do coleto das mudas.

Foram utilizadas cerca de trinta espécies no plantio misto, dentre elas: araucária (*Araucaria angustifolia*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva*), jequitibá (*Cariniana legalis*), angico amarelo (*Peltophorum dubium*), angico vermelho (*Anadenanthera peregrina*), guatambu (*Aspidosperma polyneuron*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), ipê felpudo (*Zeyheria tuberculosa*), e louro pardo (*Cordia trichotoma*).

O plantio foi instalado em blocos inteiramente casualizados, com sete blocos e parcelas com área de 1400 m², correspondentes a 45 m de comprimento e 30 m de largura.

A fim de avaliar o crescimento ao longo dos anos da espécie louro pardo, foram avaliados a altura (H) e o diâmetro à altura do peito (DAP) aos 12, 24 e 36 meses após o plantio, realizado em janeiro de 2018. A altura foi medida com o auxílio de uma régua milimetrada em metros, a partir do nível do substrato até a gema apical e o DAP foi mesurado com auxílio da suta.

Posteriormente, os dados obtidos foram ajustados em um modelo linear com a seguinte equação (1), no *software* Excel e a partir daí gerou-se um gráfico com a curva ótima de crescimento.

$$y = ax + b \quad (1)$$

Em que: a= coeficiente angular; b= coeficiente linear; x= variável independente; y=variável dependente.

2.2 Avaliação do crescimento de *Cordia trichotoma* em teste de progênes

O teste de progênes foi instalado na Fazenda Experimental Palmital da Universidade Federal de Lavras (UFLA), localizada no município de Ijaci (21°10' 12" S, 44° 55' 30" W), Minas Gerais, em de fevereiro de 2020. O clima da região pode ser considerado o mesmo da Fazenda Pirilampo.

A implantação foi realizada no início de 2020 e contou com as seguintes etapas: a limpeza da área foi realizada por meio da aplicação em área total de herbicida dessecante à base de glifosate; em fevereiro foi realizado o preparo do solo, por meio de uso de sulcador na linha e marcação das covas num espaçamento de 3 x 3 m; Após a marcação, as covas foram abertas com enxadão e realizado o plantio manual das mudas de louro pardo, tratadas com calda cupinicida; juntamente com o plantio, foi realizada a adubação de plantio com utilização de 150 gramas de um formulado NPK (06:30:06), aplicado em covetas laterais a 10 cm de distância do coleto das mudas; o experimento foi instalado em blocos inteiramente casualizados, em 15 repetições com 33 progênes, sendo que cada parcela possuía uma planta proveniente de cada progênie, totalizando 495 plantas no experimento.

Durante todo o ano de 2020 foram realizadas práticas silviculturais necessárias para a manutenção do plantio, tais como, o controle de formigas cortadeiras e o controle de plantas daninhas a fim de proporcionar melhores condições para que as mudas se desenvolvessem. Em dezembro de 2020, com o início da época chuvosa, foi realizada a adubação de cobertura, por meio da aplicação (50g) de um formulado NPK (20:05:20).

Foi realizado, aos 12 meses, uma avaliação da altura, da circunferência à altura do peito (CAP) e da circunferência à altura do solo (CAS), além de quantificada a sobrevivência. A altura foi medida com o auxílio de uma régua milimetrada em metros, a partir do nível do solo, até a gema apical. O CAP e o CAS foram mensurados por meio de uma fita métrica e, a partir desses dados de campo, foram calculados o diâmetro à altura do peito (DC) e o diâmetro à altura do solo (DAS), a partir das formulas 2 e 3, respectivamente:

$$DAP = CAP/\pi \quad (2)$$

$$DAS = CAS/\pi \quad (3)$$

Em que: DAP= diâmetro à altura do peito; CAP= circunferência à altura do peito; DAS= diâmetro à altura do solo; CAS= circunferência à altura do solo.

Partindo dos dados de DAP, altura e DAS, foi feita uma seleção dentro do teste de progênes. Os parâmetros genéticos foram calculados pela metodologia de modelos mistos, utilizando o método REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não viciada), a partir do *software* SELEGEN. Utilizou-se o Modelo Estatístico Blocos Completos, considerando as progênes sendo meios-irmãos, que leva em consideração os

efeitos de repetição e os efeitos genéticos aditivos individuais, com o intuito de selecionar as melhores progênies. O modelo estatístico utilizado segue a equação (4):

$$y = Xr + Za + e \quad (4)$$

Em que: y = vetor de dados; r = vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral; a = vetor dos efeitos genéticos aditivos individuais (assumidos como aleatórios); e = vetor de erros ou resíduos (aleatórios); X e Z = matrizes de incidência para os referidos efeitos.

A seleção de progênies e indivíduos foi individual para cada caráter em análise e seguiu uma intensidade de 25% (para progênies) e 9% (para indivíduos), a fim de não diminuir a variabilidade genética existente no teste.

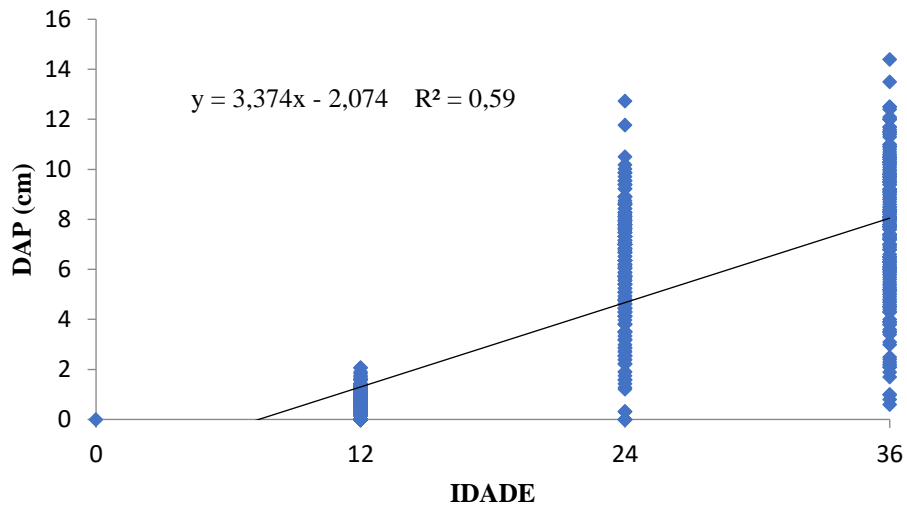
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Crescimento de *Cordia trichotoma* em plantio misto

Para se conhecer e estimar a altura e o DAP do louro pardo, foram feitos gráficos de linhas de tendências, a partir de um modelo ajustado, sendo a figura 1, o diâmetro à altura do peito em função da idade e a figura 2, a altura em função da idade.

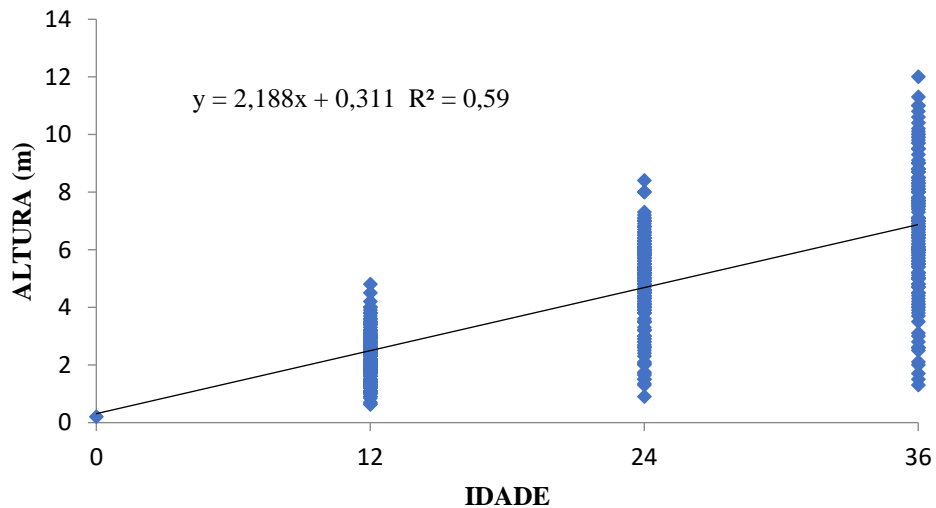
Ressalta-se o fato de que neste estudo não houve nenhum controle genético sobre o material que deu origem às mudas utilizadas para o plantio, sendo possível observar em campo uma grande variabilidade do crescimento entre os indivíduos, conforme mencionado por Carvalho (2003).

Figura 1. Crescimento em diâmetro à altura do peito (DAP) em louro-pardo (*Cordia trichotoma*), ao longo de 36 meses.



Fonte: Do autor (2021).

Figura 2. Crescimento em altura (H) das plantas em louro-pardo (*Cordia trichotoma*), ao longo de 36 meses.



Fonte: Do autor (2021).

Ao analisar a figura 1, pode-se observar o crescimento da variável DAP para as idades 12, 24 e 36 meses da espécie *Cordia trichotoma*, seguido do modelo ajustado que representa com uma equação ($y=3,374x - 2,074$) o caminho ótimo em que o DAP deve ser encontrado nas árvores ao longo dos anos, podendo assim estimar essa variável nas três idades avaliadas, com

uma assertividade de 59%. Aos 36 meses, encontrou-se um DAP médio de 7,5 cm, com valor mínimo de 0,6 cm e o valor máximo foi de 14,4 cm.

Os resultados de DAP obtidos por meio dessa análise se mostram inferiores com relação aos plantios convencionais de espécies exóticas (tais como as do gênero *Eucalyptus* e *Pinus*) para um mesmo espaço de tempo. De acordo com Carvalho (2003), plantios de louro pardo, em maciços (puros ou não), mostram desuniformidade, tanto em altura, quanto em diâmetro, fato recorrente em inúmeras espécies florestais nativas.

Além disso, em populações naturais, a espécie apresenta maior crescimento inicial em altura como estratégia para diminuir a concorrência com outras espécies, atingindo mais rapidamente o estrato dominante da floresta e, apenas posteriormente, promovendo o crescimento em diâmetro (SCHEEREN et al., 2002).

A figura 2 segue a mesma perspectiva da figura 1, porém analisa o crescimento da variável altura para as idades 12, 24 e 36 meses, seguido do modelo ajustado que representa com uma equação ($y=2,188x + 0,311$), com uma assertividade também de 59%. Com altura média de 6,7 m, valor mínimo de 1,3 m e valor máximo de 12 m, aos 36 meses de idade.

Ao analisar os resultados para DAP, assim como também para a altura, e os dados coletados em campo ao longo do experimento, percebe-se que a silvicultura de louro pardo ainda é incipiente e carece de solução para a heterogeneidade de crescimento dos indivíduos plantados. Como forma de contornar tais problemas, Carvalho (2003) sugere que sejam utilizados espaçamentos iniciais mais adensados e a adoção de práticas silviculturais como desbaste e manejo de copas (desramas), para elevar as taxas de crescimento anual e, consequentemente, aumentar a viabilidade econômica da espécie, neste tipo de cultivo.

3.2 Avaliação do crescimento de *Cordia trichotoma* em teste de progênies

O percentual de sobrevivência das 33 progênies de louro pardo, de acordo com o Anexo A, foi de 79,5% (303 dos 495 indivíduos). Do total de progênies, apenas a progênie 68, apresentou 100% de sobrevivência, entretanto, a maior parte delas obteve uma sobrevivência maior ou igual a 80%. A progênie 14 apresentou o menor valor, de 53,3%. O resultado médio obtido por Carvalho (1982) foi superior (98,8%), mas não muito distinto, sugerindo que, apesar da diferença entre os resultados, a sobrevivência média alcançada nesse teste foi boa.

Um dos principais problemas para o estabelecimento e crescimento sadio de um plantio homogêneo de nativa, é a competição com as plantas daninhas. Pires et al. (2012) também concluíram que a ausência das plantas daninhas na área de análise propiciaria maior sucesso. Outros fatores, como a adaptação ao ambiente, a competição com outras espécies e a formação do sistema radicular na ocasião do plantio também podem ter contribuído para a mortalidade das mudas, uma vez que podem ocorrer erros durante o plantio da muda, acarretando em uma morte precoce da mesma.

A seguir, na tabela 1, os componentes de variação ajudam a interpretar, dentre outros fatores, a efetividade do controle da variação ambiental do teste.

Tabela 1. Componentes da variância, coeficientes de variação e parâmetros genéticos de progênies de meios-irmãos de *Cordia trichotoma*, aos 12 meses de idade em Ijaci-MG.

Efeito	ALTURA	DAS	DAP
	Componentes de Variância		
Va	0,002	0,419	0,102
Ve	0,235	14,029	4,003
Vf	0,237	14,448	4,105
	Coeficientes de Variação		
CVgi%	2,427	10,945	11,476
CVgp%	1,213	5,472	5,738
CVe%	26,389	63,973	72,288

Va = variância genética aditiva; Ve = variância ambiental; Vf = variância fenotípica individual; CVgi% = coeficiente de variação genética aditiva individual; CVgp% = coeficiente de variação genética entre progênies; CVe% = coeficiente de variação ambiental.

Fonte: Do autor (2021).

Ao observar os valores de variância e coeficiente de variação devidos ao ambiente, é possível constatar que aos 12 meses, é grande a influência das condições ambientais na expressão do fenótipo das características de crescimento para a espécie *Cordia trichotoma*. A variância devido aos efeitos aditivos do genótipo, foram pouco expressivas na idade em avaliação. Apesar de pouco expressivas na idade precoce, as variações devido ao genótipo podem ganhar maior destaque com o passar dos anos devido ao crescimento dos indivíduos arbóreos.

Influenciadas pela baixa variância genética devido aos efeitos aditivos, as herdabilidades individuais restritas (h^2a) para altura (0,008), DAS (0,029) e DAP (0,025) foram baixas na idade em avaliação. Segundo Falconer (1987), quando a herdabilidade é baixa,

próxima de zero, entende-se que a característica é altamente influenciada pelo ambiente, uma vez que h^2 quantifica a importância relativa da proporção aditiva da variância genética que pode ser transmitida para a próxima geração.

Ao se considerar as progênies, as herdabilidades (h^2_{mp}) para altura (0,031), DAS (0,099) e DAP (0,087) foram superiores, fato que pode significar um melhor controle genético dentro das famílias de *Cordia trichotoma*.

O coeficiente de variação genética aditiva individual (CV_{gi}) foi de 10,94% para o DAS, 11,47% para DAP e, para altura, de 2,2%. De acordo com Aguiar et al. (2010), quanto maior o valor para o CV_{gi} , maior será a facilidade para encontrar indivíduos superiores que poderão proporcionar ganhos na seleção. E segundo Canuto (2015), esses resultados sugerem que a existência de variação genética possibilita a exploração desse teste de progênies para formação de pomares de sementes por mudas e como fontes de propágulos para programas de recuperação de áreas degradadas, produção de madeira etc.

Para a altura, DAS e DAP, o CV_{pg} foi menor que o CV_{gi} , sendo de 1,21% para altura, 5,47% para o DAS e 5,73% para DAP. De acordo com Oliveira et al. (2006), por serem progênies de meios-irmãos, a variação genotípica existente entre as progênies não seria acentuada caso houvesse perpetuação das mesmas.

Ao se analisar o CV_e , observou-se que, assim como para altura, DAS e DAP, o valor obtido de 26,38%, 63,97% e 72,28%, respectivamente, pode ser considerado alto, sugerindo, conforme Senna et al. (2012), que o delineamento experimental adotado não foi eficiente no controle da variação ambiental. Uma vez que, em concordância com Gomes (1990), este coeficiente fornece uma ideia da precisão do experimento, e seus valores sugerem uma heterogeneidade ambiental dentro dos blocos. Isto ocorre pois é difícil de se ter áreas homogêneas em condições de campo. Para se fazer um bom uso e uma adequada seleção das progênies, em futuros plantios de louro pardo, foi avaliado, dentre muitos fatores, os componentes que se seguem na tabela 2.

Tabela 2. Ordenamento e seleção precoce de progênes de *Cordia trichotoma* com base no crescimento em altura (m), DAS (cm) e DAP (cm), com índice de seleção de 25% aos 12 meses em Ijaci-MG.

Ordem	Altura				DAS				DAP			
	Genitor	a	Ganho	NM(m)	Genitor	a	Ganho	NM(cm)	Genitor	a	Ganho	NM(cm)
1	12	0,01	0,01	1,86	25	0,40	0,40	6,32	24	0,20	0,20	2,99
2	58	0,01	0,01	1,86	29	0,34	0,37	6,29	53	0,16	0,18	2,97
3	53	0,01	0,01	1,86	58	0,25	0,33	6,25	63	0,15	0,17	2,96
4	27	0,01	0,01	1,86	26	0,22	0,30	6,22	25	0,09	0,15	2,94
5	68	0,01	0,01	1,86	68	0,14	0,27	6,19	20	0,07	0,13	2,93
6	4	0,01	0,01	1,86	28	0,13	0,25	6,17	58	0,06	0,12	2,92
7	14	0,01	0,01	1,86	53	0,12	0,23	6,15	12	0,06	0,11	2,91
8	28	0,01	0,01	1,85	33	0,12	0,22	6,14	29	0,05	0,10	2,90

a = Efeitos aditivos; NM= Nova Média.

Fonte: Do autor (2021).

Ao se observar a tabela 2, verifica-se uma diferenciação do ordenamento para as três características avaliadas, de forma que, quando comparadas umas com as outras, o ordenamento que se obtém não é o mesmo. Entretanto, mesmo não sendo ordenadas de forma igual e precisa, determinadas progênes apresentaram valores, para todas as características avaliadas, que as mantiveram entre as 25% melhores, a saber, os genitores de número 58 e 53.

De acordo com a seleção de 25% das melhores progênes, para altura, DAS e DAP, respectivamente, verifica-se genitores que apresentaram valores maiores se comparados aos demais 75%, sendo a progênie de número 12, a melhor de todos no quesito altura. Seguindo essa perspectiva, para se encontrar os melhores indivíduos com base nas características avaliadas, foi feita uma seleção (tabela 3) dos indivíduos de louro pardo presentes no teste.

Tabela 3. Seleção dos 40 melhores indivíduos (9% do total) de louro pardo segundo as características Altura, DAS e DAP.

Ordem	Altura			DAS			DAP		
	Árvore	Família	Fenótipo(m)	Árvore	Família	Fenótipo(cm)	Árvore	Família	Fenótipo(cm)
1	302	44	3,2	331	33	8,6	435	53	4,5
2	293	52	3,1	289	29	7	224	27	4,1
3	280	28	3	399	25	6,7	66	53	4
4	64	28	3	112	68	6,7	474	53	3,8
5	188	42	3	337	25	6,4	374	14	3,8
6	435	53	2,9	441	25	6,1	263	63	3,5
7	411	12	2,8	392	58	6,1	2	24	3,4
8	471	37	2,8	366	25	5,9	399	25	3,2
9	289	29	2,8	253	25	5,7	292	20	3,2
10	392	58	2,7	6	20	5,7	379	63	3
11	326	12	2,7	19	25	5,4	309	24	2,9
12	394	14	2,7	482	25	5,4	376	24	2,9
13	219	53	2,6	15	53	5,4	235	24	2,9
14	66	53	2,6	17	29	5,2	260	53	2,9
15	19	25	2,6	24	26	5,1	219	53	2,9
16	30	58	2,5	241	29	5,1	426	24	2,9
17	247	12	2,5	270	25	5,1	294	63	2,9
18	484	58	2,5	45	25	5,1	375	53	2,9
19	430	12	2,5	209	29	5,1	310	53	2,9
20	474	53	2,5	305	29	5,1	48	63	2,9
21	112	68	2,5	190	29	5,1	270	25	2,9
22	429	53	2,5	205	58	5,1	6	20	2,8
23	478	68	2,5	27	23	5	20	63	2,6
24	190	29	2,5	161	29	5	352	24	2,6
25	120	12	2,4	201	25	5	332	53	2,6
26	205	58	2,4	359	29	5	429	53	2,6
27	58	12	2,4	10	28	4,9	271	53	2,6
28	332	53	2,4	18	33	4,9	462	24	2,6
29	61	58	2,4	377	29	4,9	30	58	2,6
30	347	12	2,3	116	25	4,9	398	63	2,6
31	260	53	2,3	41	29	4,9	180	25	2,6
32	461	58	2,3	30	58	4,8	337	25	2,6
33	111	27	2,3	180	25	4,8	358	63	2,5
34	178	4	2,3	4	37	4,8	477	63	2,4
35	130	58	2,2	312	25	4,8	131	24	2,3
Média			1,9			4,7			2,2

Fonte: Do autor (2021).

Pela observação da tabela 3, verifica-se que três indivíduos obtiveram resultados expressivos, dentro dos 9% representados para altura, DAS e DAP conjuntamente, sendo eles os de número 30, 15 e 19. Sugerindo que, por apresentarem bons valores para todas as características, esses indivíduos podem ser boas escolhas para serem, fornecedores de sementes

e clones para futuros plantios e projetos visando maiores produtividades. Apesar de que a carência de estudos científicos sobre propagação vegetativa para espécies florestais lenhosas nativas, incluindo o louro pardo, tenha dificultado os avanços dessa técnica na produção de mudas para fins comerciais (SEIDEL, 2017), segundo Kielse et al. (2013), é possível realizar a propagação vegetativa de louro-pardo.

4 CONCLUSÃO

A avaliação, realizada em plantio misto aos 36 meses, foi essencial para uma melhor compreensão do crescimento em campo da espécie, uma vez possibilitou verificar o potencial de crescimento em altura e DAP da espécie dentro do intervalo de tempo estudado. Ademais, essas informações podem ser utilizadas para auxiliar, posteriormente, na obtenção e estimativa de previsões de volume para plantios da espécie.

As estimativas dos parâmetros genéticos da espécie mostram baixa herdabilidade quanto à maioria das características avaliadas, porém, isso não exclui o seu potencial de uso na discriminação de genótipos, quando do uso e seleção de melhores famílias visando um plantio de louro pardo.

REFERÊNCIAS

- BRAZILIAN FLORA GROUP. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**. v.66, n.4, p.1085-113, 2015.
- BROCKERHOFF, E.G. et al. Plantation forests and biodiversity: Oxymoron or opportunity? **Biodivers. Conser.** v.17, p.925–951, 2008.
- CANUTO, D. S. O. et al. **Caracterização genética de um teste de progênes de *Dipteryxalata* Vog. proveniente de remanescente florestal da Estação Ecológica de Paulo de Faria**, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 641-648, 2015.
- CARVALHO, P. E. R. Ensaio de espaçamento para o louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud.); resultados preliminares. Curitiba: **EMBRAPA-URPFCS**, 1982. p. 101-103.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. 2. v. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.
- COSTA, D. P; PERALTA, D. F. Bryophytes diversity in Brazil. **Rodriguésia**. v. 66, n.4, p.1063-71, 2015.
- CURI, N. et al. Geomorfologia, Geologia, Química e Mineralogia dos principais solos da região de Lavras (MG). **Ciência e Prática**, v. 14, n. 2, p. 297-307, 1990.
- DE AGUIAR, A. V.; DE SOUSA, V. A.; SHIMIZU, J. Y. Seleção genética de progênes de *Pinus greggii* para formação de pomares de sementes. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 62, p. 107-107, 2010.
- FAGANELLO, L. R. et al. Efeito dos ácidos indolbutírico e naftalenoacético no enraizamento de estacas semilenhosas de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 4, p. 863-871, 2015.
- FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa, UFV, 1987. 279 p.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13 ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 467 p
- HEBERLE, M. **Propagação in vitro e ex vitro de louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrabidaex Steudel)**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. 76 f.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. **Relatório 2017**. Disponível em <ww.iba.org>. Acesso em: 15 mar. 2021.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. Relatório Iba 2019: ano base 2018. São Paulo, **Ibá**, 2019. 80 p.

KANASHIRO, M. Melhoramento genético de freijó (*Cordia goeldiana* Huber). **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 1982.

KIELSE, P., BISOGNIN, D. A., HEBERLE, M., FLEIG, F. D., XAVIER, A., e RAUBER, M. A. Propagação vegetativa de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. exSteudel por estaquia radicular. **Revista Árvore**, v. 37, p. 59-66, 2013.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil. **Mega diversidade**. v.1. n. 1. p.36-42, 2015

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. São Paulo, **Plantarum**, v. 1, p. 135, 2008.

MARQUES, L. G. A. et al. Redes de Bioprospecção no Brasil: cooperação para o desenvolvimento tecnológico. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 28, p. 164-172, 2013.

MEIYAPPAN, P.; JAIN, A. K. Three distinct global estimates of historical landcover change and landuse conversions for over 200 years. **Front Earth Sci.** v.6, p.122–139, 2012.

MENDONÇA, G. C. et al. Avaliação silvicultural de dez espécies nativas da mata atlântica. **Ciência Florestal**, v. 27, p. 277-290, 2017.

OLIVEIRA, A. N., SILVA, A. C., ROSADO, S. C. S., RODRIGUES, E. A. C. Variações genéticas para características do sistema radicular de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Revista Árvore**, v. 30, p. 905-909, 2006.

PIRES, A. C. V. et al. Efeito de *Brachiaria decumbens* na herbivoria e no desenvolvimento de duas leguminosas nativas de cerrado. **Planta Daninha**, v. 30, n. 4, p. 737-746, 2012.

RADOMSKI, M. I. et al. **Louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. exSteud.) em sistemas agroflorestais**. Embrapa Florestas, 2012.

SANTOS, W. dos et al. **Desempenho inicial em crescimento de *Cordia trichotoma* em teste de progênes**. Andradina: Fundação Educacional de Andradina, 2015.

SCHEEREN, B. R. et al. Arranjo populacional para a cultura do milho na região central do Estado de Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 26, n. 1, p. 55-60, 2004.

SEIDEL, D. S. **Propagação vegetativa de louro-pardo (Cordia trichotoma Vell.) por estaquia**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SENNA, S. N.; FREITAS, M. L. M.; ZANATTO, A. C. S.; MOAIS, E.; ZANATA, M.; MORAES, M. L. T.; SEBBENN, A. M. Variação e parâmetros genéticos em teste de progênes de polinização livre de *Peltophorumdubium* (Sprengel) taubert em Luiz Antônio-SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 95, p. 345-352, 2012.

ANEXO A

Anexo A. Taxa de sobrevivência das progênies aos 24 meses.

Progênies	Sobrevivência (%)
4	80,0
6	86,7
8	86,7
9	80,0
10	66,7
12	73,3
13	86,7
14	53,3
15	86,7
17	73,3
20	66,7
23	80,0
24	73,3
25	86,7
26	80,0
27	86,7
28	80,0
29	86,7
31	60,0
32	66,7
33	93,3
35	66,7
37	80,0
38	86,7
42	80,0
44	80,0
49	73,3
52	86,7
53	93,3
58	86,7
63	73,3
68	100,0
104	80,0