

Distribuição diamétrica em função da adubação de *Cordia tricotoma* Em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta

Bernardo Selmer de Aragão¹; Bruno Alexandre Lavrine²; Marjorie Eliza Maia Reis³; Matheus Barisson Pereira⁴; Gabriel Michalichen⁵, Laércio Ricardo Sartor⁶, Eleandro José Brun⁷

¹ Acadêmico na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: baragao@alunos.utfpr.edu.br.

² Acadêmico na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: bruno_lavrini@hotmail.com

³ Acadêmica na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: marjorieeliza99@hotmail.com

⁴ Acadêmico na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: matheusbarisson@hotmail.com.

⁵ Acadêmico na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: gabrielmichalichen@gmail.com

⁶ Engenheiro Agrônomo, Professor na Universidade Tecnológica Federal do Paraná– Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: laerciosartor@utfpr.edu.br

⁷ Engenheiro Florestal, Professor na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos-PR. E-mail: eleandrobrun@utfpr.edu.br

Resumo

Para alcançar uma maior produtividade e equilíbrio nutricional na espécie de Louro pardo, buscou-se avaliar o efeito de diferentes dosagens de adubação com formulações: T0: sem adubação; T1: NPK (33-22-9); T2: NPK (66-44-18) e T3: NPK (99-66-27) g planta¹ em relação a distribuição diamétrica do povoamento. A espécie foi implantada dentro de um sistema integrado de produção (ILPF). Foram medidos todos os DAP dentro dos tratamentos e processadas através de análise estatística bifatorial. Observou-se uma maior frequência de árvores nas classes diamétricas maiores nas maiores dosagens (T3 e T2). Com isso, pode-se construir parâmetros para a maior produtividade da espécie e a diversificação destes.

Palavras-chave: espécie nativa, silvicultura, características dendrométricas.

Introdução

No Brasil, a supressão dos recursos florestais se deu concomitantemente com a expansão demográfica e agropecuária, ocasionando a fragmentação das florestas, desencadeando a degradação ambiental e reduzindo o número de espécies arbóreas nativas (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011). Diante das exposições citadas, uma das alternativas que vem sendo empregadas atualmente é a implantação de sistemas de integração lavoura, pecuária, floresta (ILPF), sendo esta uma alternativa para o uso múltiplo de produtos e serviços ecossistêmicos, mitigando o desequilíbrio ambiental.

A diversificação de culturas em uma área, assim como possibilita o sistema ILPF, faz com que ocorra o aumento da capacidade de suporte à nutrição e conservação do solo, melhor aproveitamento da área, água e a oferta de produtos madeireiros e não madeireiros (VIEIRA; FEISTAUER; PORFÍRIO DA SILVA, 2003).

Carvalho (2006) destaca o Brasil por possuir muitas espécies nativas com potencial madeireiro, ressaltando a possibilidade de utilização em sistemas integrados de produção. O sistema ILPF é uma forma de manejo consorciado entre árvores, culturas agrícolas e animais, produzindo de forma integrada e com sustentabilidade, manejando de maneira mais proveitosa os recursos naturais (MACEDO, 1999). A presença de árvores no sistema altera o microclima, favorece a retenção da umidade, o enriquecimento e ciclagem de nutrientes, além de restaurar pastagens degradadas.

O Louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud.) é muito desejado por indústrias moveleiras, serrarias, para laminação, construção civil e revestimento, isso, por apresentar um tronco reto e cilíndrico com densidade entre 0,60 e 0,90 g/cm³ (CARVALHO, 2006). No entanto, um dos fatores limitantes para introduzir e ampliar a produção dessa espécie é a recomendação de adubação e seus efeitos (STAHL et al., 2013).

Os efeitos nutricionais são essenciais para o ciclo de vida da planta e têm funções específicas envolvidas diretamente no seu metabolismo. O uso inadequado pode resultar em um distúrbio nutricional, manifestando sintomas de deficiências características em espécies nativas (SORREANO, 2006). Segundo Berghetti (2017), a fertilidade do solo é um dos fatores mais importantes para o estabelecimento, crescimento e acúmulo de biomassa de espécies arbóreas nativas.

Diante disso, é imprescindível estudos que garantam parâmetros confiáveis para um bom planejamento de sistemas integrados com a utilização de Louro-pardo. Sendo assim, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de tratamentos com diferentes dosagens de adubação em relação à distribuição diamétrica do povoamento de Louro Pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud), a fim de garantir um embasamento científico sobre a melhor recomendação de adubação para a espécie na região de Dois Vizinhos-PR.

Material e Métodos

O experimento foi implantado em uma área experimental de Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), sendo utilizado como componente arbóreo a espécie *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud. (Louro-pardo). O local, objeto de estudo, situa-se na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, cidade que apresenta altitude média variando entre 470 e 510 metros, na região do terceiro planalto paranaense, denominada mesorregião do sudoeste do Paraná. A mesma apresenta também clima subtropical úmido, segundo a classificação de Koppen, tipo Cfa, com temperaturas médias de 19°C e pluviosidade média de 2025 mm anuais (ALVARES et al., 2013). O solo, segundo Santos et al. (2018) é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico.

O experimento foi instalado em setembro de 2013, com dimensões de 48 x 45 m, totalizando 2160 m². Foram delineadas quatro linhas duplas, com intervalos de 10 m entre elas e com espaçamento de 2 x 1,5 m nas linhas. A pastagem estabelecida foi de *Panicum maximum* cultivar Aruana para pastejo de ovinos. O preparo do solo para o plantio ocorreu na linha, com escarificação mecânica, o plantio foi realizado de forma manual, com uso de gel hidrorretentor. O experimento foi conduzido de forma padrão com controle de formigas cortadeiras, coroamento no entorno das mudas para diminuição da competição e roçada nas entrelinhas. A soltura de animais passou a ser feita a partir dos três anos de idade do experimento, após a primeira desrama.

A adubação do plantio da espécie foi elaborada conforme recomendação da análise de solo para eucalipto, em função da ausência de recomendação oficial para Louro-pardo, com 33 de N, 22 de P₂O₅ e 9 de K₂O (g planta⁻¹), na forma de adubo granulado de liberação imediata. Os tratamentos de fertilização foram estabelecidos em blocos ao acaso com quatro repetições, cada uma constituída por 10 árvores, como: tratamento 0 (testemunha, sem fertilização); tratamento 1 (1 x a recomendação para eucalipto); tratamento 2 (2 x a recomendação) e tratamento 3 (3 x a recomendação).

Para a obtenção dos dados, foram aferidos os CAP (Circunferência à Altura do Peito) de todas as árvores exceto bordaduras. Em planilha Excel®, foram transformadas as medidas para DAP e construídas classes diamétricas e determinadas as suas frequências entre os tratamentos.

O número de classes diamétricas foi determinado pelo método de Sturges, que apresenta o número mínimo de classes para os tratamentos. Os dados foram analisados estatisticamente no software RStudio, verificando a diferença significativa entre os tratamentos de adubação e entre as classes diamétricas do povoamento a partir de uma análise de variância (ANOVA).

Resultados e Discussão

Os diâmetros para cada classe diamétrica e as estatística calculadas em função dos tratamentos para *Cordia trichotoma* (Louro-pardo) são reportados na Tabela 1. O método de Sturges resultou em oito classes de diâmetro com intervalos de 2,7 cm, onde seus valores variaram de 6,2 e 27,4 cm. Já aplicando o método por tratamento obteve o mesmo número de classes para o T1, T2 e T3, resultando em seis categorias.

Tabela 1 - Distribuição diamétrica em função da adubação de Louro-pardo em sistema ILPF aos 8,5 anos de idade no Sudoeste do Paraná-Brasil. 2022.

Tratamento	Intervalo de Classe	DAP médio (cm)	Significância
0- (Sem adubação)	2,9	15,0	B
1 - NPK (33-22-9) g planta ¹	3,0	15,5	B
2 - NPK (66-44-18) g planta ¹	2,8	16,2	A
3 - NPK (99-66-27) g planta ¹	3,0	16,7	A*

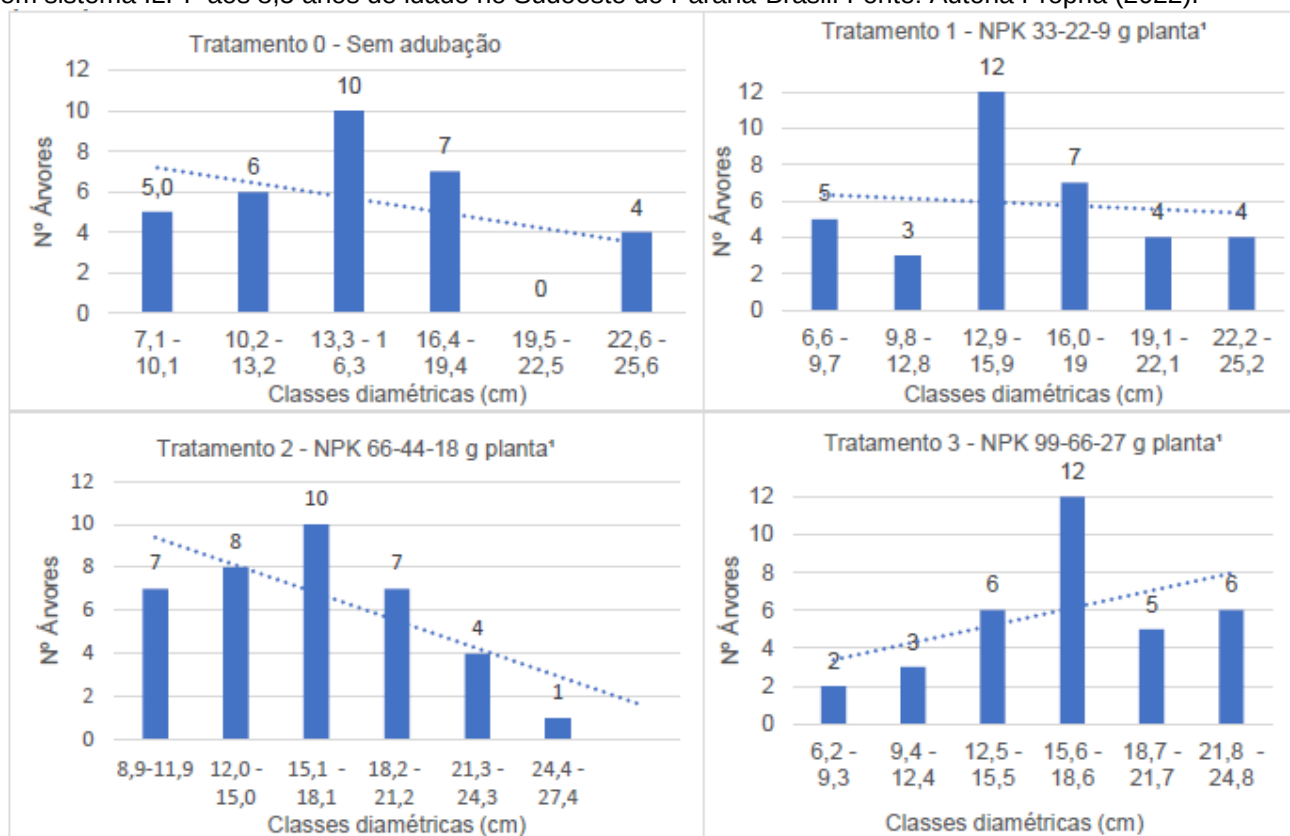
*Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pela análise de variância (ANOVA) teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro. Fonte: Autoria Própria (2022).

Ao analisar o efeito das diferentes doses de adubação para o crescimento em diâmetro da espécie, notou-se uma resposta positiva nos tratamentos aplicados com dosagens maiores, sendo T2 NPK (66-44-18) e T3 NPK (99-66-27) g planta¹. O tratamento testemunha T0 (sem adubação) e T1 NPK (33-22-9) g planta¹ apresentaram resultados similares ao efeito da adubação, não se diferenciando estatisticamente entre si.

Desse modo, a medida que se aumenta o nível de adubação há um acréscimo gradual nas classes de DAP com valores médios de crescimento variando de 15,0 cm (T0) a 16,7 cm (T3), resultando na taxa de crescimento de 0,0048 a 0,0053 cm dia. Os resultados encontrados neste estudo corroboram com o trabalho de Charão et al. (2021) denotado como crescimento inicial de *Ochroma pyramidale* sob diferentes níveis de adubação, onde estes encontraram um maior crescimento em diâmetro nos tratamentos com maior adubação e o menor crescimento na testemunha.

A fim de se obter uma melhor validação da relação entre DAP x tratamentos são expressos na Figura 1 os valores médios de DAP obtidos pelo método de Sturges e uma análise de frequência das classes diamétricas médias entre tratamentos.

FIGURA 1: Níveis de classes diamétricas em função da adubação (tratamentos 0, 1, 2 e 3) de Louro-pardo em sistema ILPF aos 8,5 anos de idade no Sudoeste do Paraná-Brasil. Fonte: Autoria Própria (2022).



Os histogramas do T0 (sem adubação), T1 NPK (33-22-9) e T2 NPK (66-44-18) g planta¹, aludidos na Figura 1 tiveram o centro de classe posicionados na categoria 3 e apresentaram maior frequência de árvores finas nas classes 1 e 2, enquanto T3 NPK (99-66-27) g planta¹ foi único a ter uma linha de tendência positiva, tendo o centro de classe posicionado na classe 4, com uma maior e equilibrada frequência nas distribuições diamétricas das classes superiores. Conforme salienta Scolforo e Trierschi (1998), a disposição por classes de DAP é de suma relevância para conhecer a estrutura de um povoamento, sendo uma informação útil para plantios que se planeja manejar mediante desbastes, principalmente quando o principal intuito do trabalho é promover a exploração do plantio para o abastecimento de madeira para laminação e serraria.

Conclusão

A resposta aos efeitos nutricionais da adubação T3 NPK (99-66-27) e T2 NPK (66-44-18) g planta¹ agregou um melhor desenvolvimento do DAP em povoamento de Louro-Pardo em ILPF aos 8,5 anos, contribuindo para um maior incremento diamétrico, aumentando o potencial madeireiro e

bioeconômico da espécie na região, como também da diversificação de sistemas integrados de produção. A espécie apresenta boa resposta à adubação mineral.

Agradecimentos/Apoio

A todos os estudantes da UTFPR Campus Dois Vizinhos que auxiliaram, desde a implantação em 2013, na manutenção ao longo dos anos e aos que continuam atuantes na coleta e processamento de dados. Ao apoio científico da Embrapa Florestas, em parceria com a UTFPR Dois Vizinhos. Aos gestores da UNEPE Caprinovinocultura, pela cedência do espaço e ao Consultor Florestal Eng. Agr. Pedro Frâncio Filho, pelas sugestões metodológicas do estudo.

Referências Bibliográficas

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's Climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711 – 728, 2013.

BERGHETTI, Á. L. P. **Alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas em *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud em resposta a adubação mineral e orgânica no plantio**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Silvicultura – Universidade Federal de Santa Maria. 2017.

CHARÃO, L. S. et al. Crescimento inicial de *Ochroma pyramidale* sob diferentes níveis de adubação e espaçamento no Brasil. **Silvicultura e Manejo Florestal: Técnicas de Utilização e Conservação da Natureza**, Guarantã do Norte: UNEMAT, p. 71-90. 2021.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro-região Sul**. Brasília: Ministério Meio Ambiente, p 934, 2011.

DOS SANTOS, H. G et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa, 215 p. 2018.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MEIRA, S. P. N.; MANARA, M. P. Seedling production of native species: substrate, nutrition, shading, and fertilization. **Forest nutrition and fertilization**. p 307-345, 2004.

MACEDO, R. L. G.; PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; FIALHO, J. F.; GUIMARÃES, R. J. Análise de valores teóricos de índices de equivalência de área (IEA) estimados para sistemas agroflorestais permanentes com seringueira e cafeeiro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSISTEMAS FLORESTAIS, 1999, Rio de Janeiro. CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS. **Anais...** Rio de Janeiro: Biosfera, 1999. v.2 p. 04

SORREANO, M. C. M. **Avaliação da exigência nutricional na fase inicial do crescimento de espécies florestais nativas**. 2006. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) - Universidade de São Paulo. Piracicaba, São Paulo, 2006.

STAHL, J.; ERNANI, P. R.; GATIBONI, L. C.; CHAVES, D. M.; NEVES, C. U. Produção de massa seca e eficiência nutricional de clones de *Eucalyptus dunnii* e *Eucalyptus benthamii* em função da adição de doses de fósforo ao solo. **Ciência Florestal**, v. 23, n.02, p. 287-295, 2013.

SCOLFORO, J. R. S.; THIERSCHI, A. Estimativas e testes de frequência diamétrica para *Eucalyptus camaldulensis*, através da distribuição Sb, por diferentes métodos de ajustes. **Scientia Forestalis**, n. 54, p. 93-106, 1998.

VIEIRA, A. R. R.; FEISTAUER, D.; PORFÍRIO DA SILVA, V. Adaptação de espécies arbóreas nativas em um sistema agrossilvicultural, submetidas a extremos climáticos de geada na região de Florianópolis-SC. **Revista Árvore**, v. 27, n. 05, p. 627-634, 2003.

OLIVEIRA, L. S.; DIAS, P. C.; ALMEIDA, M. Avaliação genética do enraizamento de miniestacas de uma procedência de *Eucalyptus cloeziana*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 35, n. 84, p. 391-397, 2015.