

FLORESTAS MULTIFUNCIONAIS PARA A RECUPERAÇÃO DE PASSIVOS DE RESERVA LEGAL NA PAISAGEM RURAL PAULISTA

JOZRAEL HENRIQUES REZENDE¹

¹Fatec Jahu - Coordenadoria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

jozrael.rezende@fatec.sp.gov.br

Multifunctional Forests for the Recovery of Legal Reserve Liabilities in the Rural Landscape of São Paulo State

Eixo Tecnológico: Recursos Naturais

Resumo

A pesquisa está avaliando um sistema florestal multifuncional proposto para conciliar a recuperação de passivos de Reserva Legal com a exploração racional e sustentável de produtos não madeireiros oriundos de espécies nativas da Mata Atlântica e do Cerrado. Foram selecionadas cinco espécies nativas, sendo quatro arbóreas e uma palmeira, com potencial econômico não madeireiro de ocorrência natural na região. Em seguida, foi estabelecida uma área experimental, consorciando-se linhas de conservação da biodiversidade, compostas por espécies pioneiras e não pioneiras, com linhas de produção formadas pelas espécies selecionadas. Foram aplicados três tratamentos distintos, referentes às espécies de potencial econômico: Tratamento 1. *Dipteryx alata* (Baru); Tratamento 2. Myrtaceae - *Eugenia brasiliensis*, *Eugenia pyriformis* e *Eugenia uniflora* (Grumixameira, Uvaieira e Pitangueira); e Tratamento 3. *Acrocomia aculeata* (Macaúba). O plantio foi realizado em dezembro de 2022. Inicialmente, foram identificadas as falhas no plantio e realizada a reposição dos indivíduos mortos tanto nas linhas de conservação da biodiversidade quanto nas linhas de produção. As palmeiras macaúbas tiveram o maior índice de mortalidade, aproximadamente 30%. Nas árvores das espécies de potencial econômico não madeireiro nas linhas de produção, foram mensuradas as variáveis dendrométricas diâmetro do caule à altura do solo e altura total. Os barus apresentaram o maior desenvolvimento em diâmetro e altura. Em relação às Myrtaceae, os maiores índices de crescimento foram observados nas pitangueiras, tanto em altura quanto em diâmetro do caule ao nível do solo. A partir do terceiro ano pós-plantio, serão avaliadas a densidade de indivíduos nativos regenerantes (indivíduos/ha) e o número de espécies nativas regenerantes (riqueza) nas linhas de conservação da biodiversidade. O grau de cobertura do solo com vegetação nativa será avaliado na área total do experimento.

Palavras-chave: *Silvicultura de Nativas, Mata Atlântica, Cerrado, Produtos Florestais não Madeireiros.*

Abstract

The research aims to evaluate a proposed multifunctional forest system to reconcile the recovery of Legal Reserve liabilities with the rational and sustainable exploitation of non-timber products from native species of the Atlantic Forest and the *Brazilian Savanna*. Five native species were selected, four of which are trees and one a palm, with non-timber economic potential and natural occurrence in the region. Subsequently, an experimental area was established, combining biodiversity conservation lines, composed of pioneer and non-pioneer species, with production lines formed by the selected species. Three distinct treatments were applied, referring to the species with economic potential: Treatment 1. *Dipteryx alata* (Baru); Treatment 2. Myrtaceae - *Eugenia brasiliensis*, *Eugenia pyriformis*, and *Eugenia uniflora* (Grumixama, Uvaia and Pitanga trees); and Treatment 3. *Acrocomia aculeata* (Macaúba). Planting was carried out in December 2022. Initially, planting failures were evaluated, and dead individuals in the biodiversity conservation lines and production lines were replaced. Macaúba palms had the highest mortality rate, approximately 30%. In trees of species with non-timber economic potential in production lines, the following dendrometric variables were measured stem diameter at ground level and total height. Barus showed the greatest growth in diameter and height. Regarding the Myrtaceae, the highest growth rates were observed in pitanga trees, both in height and in stem diameter at ground level. From the third-year post-planting onwards, the density of regenerating native individuals (individuals/ha) and the number of regenerating native species (richness) will be evaluated in the biodiversity conservation lines. The degree of soil cover with native vegetation will be evaluated in the total area of the experiment.

Key-words: *Native Forestry, Atlantic Forest, Brazilian Savanna, Non-Timber Forest Products.*

1. Introdução

Diante da perda de resiliência e funcionalidade dos ecossistemas devido ao desmatamento, à intensificação das atividades agrícolas e ao crescimento desordenado das cidades, um dos maiores desafios da comunidade científica atualmente é buscar alternativas capazes de suprir as demandas da sociedade, conciliando produção com qualidade de vida, conservação da biodiversidade e prestação dos serviços ecossistêmicos [1].

As paisagens antropizadas são constituídas por um mosaico de áreas agrícolas, urbanas e fragmentos de vegetação natural remanescente. Geralmente, as áreas agrícolas e urbanas são consideradas ameaças à biodiversidade e aos recursos naturais, enquanto as áreas de vegetação nativa são tidas como obstáculos ao desenvolvimento da agricultura e ao processo de urbanização. Em contraponto a este paradigma, tem sido defendida uma abordagem multifuncional da paisagem capaz de combinar desenvolvimento socioeconômico com a proteção das florestas, das savanas, das nascentes e dos rios [2].

No caso do meio rural, a multifuncionalidade será alcançada quando se conseguir oferecer à sociedade funções produtivas, ecológicas e sociais concomitantemente no espaço e no tempo [3]. Nas cidades, a multifuncionalidade implica na adoção de estratégias que garantam a continuidade da prestação dos serviços ecossistêmicos na zona urbana, proporcionando vida saudável e produtiva, resiliência à eventos extremos de inundações e secas e prevenindo doenças relacionadas a água [4].

Para tanto é necessário ressignificar o planejamento rural e urbano, trabalhando em escalas de micro e sub-bacias hidrográficas. Esta ressignificação implica em utilizar estratégias que mimetizem os processos naturais denominadas Soluções baseadas na Natureza - SbN [5]. Nesse sentido, árvores e florestas são fundamentais, pois contribuem significativamente para um dos processos naturais fundamentais para este manejo adaptativo, baseado na natureza, que é a interceptação das chuvas e a infiltração da água do solo nas bacias rurais e urbanas [6].

Na zona rural, a restauração das matas ciliares nas áreas de preservação permanente e a recuperação do passivo de Reserva Legal são fundamentais. A Lei de Proteção da Vegetação Nativa definiu instrumentos econômicos para que produtores rurais conservem ou regenerem suas florestas na Reserva Legal, que tem a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade [7].

Neste caso, os sistemas florestais multifuncionais, tais como a Silvicultura de Nativas e as Agroflorestas, podem ser uma alternativa, pois propiciam ganhos econômicos por intermédio da oferta de produtos madeireiros e não madeireiros e contribuem com o aumento da resiliência das paisagens, prestando diversos serviços ecossistêmicos, incluindo a conservação do solo e da água e o sequestro de carbono. A silvicultura de espécies nativas ou tropical pode gerar ainda milhares de empregos verdes, aumentar a renda dos produtores rurais e fomentar financiamentos privados [8].

No estado de São Paulo a Resolução SMA nº 189/2018 regulamentou a exploração sustentável de vegetação nativa. A norma estabelece requisitos para a exploração sustentável da vegetação natural sempre que houver viabilidade jurídica e resultar em benefício direto ou indireto aos recursos naturais, tratando o manejo das espécies nativas como uma importante estratégia de conservação. No caso de reflorestamento com espécies nativas em áreas de uso alternativo de solo, ou seja, áreas não protegidas por lei, fora das áreas de preservação permanente - APP e de Reserva Legal - RL, existem, inclusive, procedimentos e registros menos burocráticos [9].

Apesar da complexidade do tema demandar esforços para implementação, monitoramento e, até mesmo, possíveis revisões e atualizações dos procedimentos previstos na legislação, as oportunidades são significativas. A demanda crescente por madeira na construção civil, na movelaria e na geração de energia; o potencial de mercado de inúmeros produtos florestais não madeireiros; o passivo de Reserva Legal; as áreas de baixa aptidão agrícola e as pastagens degradadas; demonstram o potencial econômico e a existência de áreas disponíveis em São Paulo e no país para as florestas multifuncionais com exploração de espécies nativas [10].

A mudança do fornecimento de madeira tropical e de outros produtos das florestas naturais, extraídos de forma ilícita e sem critérios técnicos, para florestas naturais sob manejo sustentável e plantações florestais multifuncionais vai requerer recursos para combater a ilegalidade e investimentos em pesquisa para promover o melhoramento genético das espécies nativas e para desenvolver novos modelos de florestas plantadas para exploração sustentável de produtos madeireiros e não madeireiros de espécies autóctones [11].

A capacitação de extensionistas, técnicos e produtores, visando a efetivação das políticas públicas decorrentes dos resultados das pesquisas desenvolvidas, será essencial para que a silvicultura de nativas ganhe escala, possibilitando a criação de novas cadeias produtivas [12].

Nas Reservas Legais, além do uso econômico, é importante que os plantios florestais cumpram os valores de referência dos indicadores adotados para cada tipo de vegetação. São eles: a densidade de indivíduos nativos regenerantes, o número de espécies nativas regenerantes e o grau de cobertura do solo. Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo realizar a avaliação inicial de um sistema florestal multifuncional proposto para conciliar a recuperação de passivos de Reserva Legal com a exploração racional e sustentável de produtos não madeireiros oriundos de espécies nativas da Mata Atlântica e do Cerrado.

2. Materiais e métodos

2.1. Materiais

O trabalho foi desenvolvido em uma área experimental localizada no Núcleo Regional de Pesquisa “Hélio de Moraes” do Instituto Agrônomo - IAC em Jaú/SP (NRP-IAC Jaú). O NRP-IAC Jaú possui área total de 126 ha. A unidade de pesquisa tem diversos experimentos em andamento, principalmente vinculados a cadeia produtiva da cana-de-açúcar, matriz da paisagem da região agrícola de Jaú.

A área de estudo do projeto compreende uma parcela de aproximadamente 1,4 ha na qual foi realizada, em dezembro de 2022, o plantio de 1.800 mudas de espécies nativas para avaliar a viabilidade ambiental de um sistema florestal multifuncional proposto como modelo de “Reserva Legal com espécies arbóreas de potencial não madeireiro nativas dos Biomas Mata Atlântica e Cerrado” ou “Reserva Legal Produtiva”.

O clima no município de Jaú apresenta inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18° C. A precipitação média anual é de aproximadamente 1400 mm, sendo o trimestre mais chuvoso de dezembro a fevereiro e o mais seco entre junho e agosto. O mês mais seco, agosto, tem precipitação média inferior a 30 mm.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico argiloso (antigo Latossolo Roxo). A análise de solo na profundidade de 0-20 cm, apresentou pH SMP de 6,4, teor de fósforo - (Pres) de 20 mg.dm⁻³, soma de bases (S) de 40 mmolc.dm⁻³; capacidade de troca catiônica (CTC) de 68 mmolc.dm⁻³ e saturação por bases (V) de 59%. Considerando a recomendação de aplicar calcário para reflorestamentos de espécies nativas para elevar a saturação por bases a 50%, a calagem não foi realizada.

2.2. Metodologia

A área experimental do modelo florestal para Reserva Legal foi plantada consorciando-se linhas para conservação da biodiversidade, com espécies pioneiras e não pioneiras diversas, com linhas para produção com espécies nativas de potencial econômico. São 3 tratamentos referentes às espécies para produção: 1. *Dipteryx alata* (baru); 2. Myrtaceae - *Eugenia brasiliensis*, *Eugenia pyriformis* e *Eugenia uniflora* (grumixameira, uvaieira e pitangueira); e 3. *Acrocomia aculeata* (macaúba) (Tabela 1).

Tab. 1 - Espécies nativas não madeireiras selecionadas para o modelo de sistema florestal multifuncional no NRP-IAC Jaú, região Centro-Oeste do Estado de São Paulo.

Tratamento	Família	Espécie	Nome comum	Potencial econômico
T 1	Fabaceae	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Baru	fruto (amêndoa e polpa)
		<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Grumixameira	fruto
T 2	Myrtaceae	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Uvaieira	fruto
		<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	fruto e folha
T 3	Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	fruto (óleo e polpa)

Fonte: o Autor (2025)

São 3 repetições para cada tratamento, totalizando 9 parcelas de 1.500 m² cada, somando 1,4 ha de área total (incluindo os aceiros) e 1.800 árvores. Cada parcela possui 4 linhas com espécies para conservação da biodiversidade (Pioneiras e Não Pioneiras), 3 linhas com espécies para produção, seguidas de outras 4 linhas com espécies para conservação da biodiversidade. O espaçamento entre as linhas de conservação é de 3 m e entre as linhas de produção 4 m, de tal modo que as áreas para conservação e para produção ocupam cerca de 50% de cada parcela.

A área experimental foi preparada, os berços para plantio das mudas foram abertos e o plantio ocorreu em dezembro de 2022. Foram realizadas uma adubação de plantio com 150 gramas do fertilizante 04-14-08 por cova e outra 60 dias após o plantio, com 50 gramas do fertilizante 20-00-20 por muda.

No plantio foram utilizados 1 L de Hidrogel por berço, preparado na diluição de 0,5 kg do produto/200 L de água; e nas linhas de plantio foi aplicado um herbicida sistêmico, ingrediente ativo Indaziflam, do grupo químico das Alquilazinas (classificação toxicológica 5 - Produto Improvável de Causar Dano Agudo e classificação ambiental III - Produto perigoso) na dosagem de 150 ml do produto comercial/ha.

Pós-plantio, o controle das plantas invasoras vem sendo realizado por roçadas semimecanizadas nas entrelinhas e linhas e capinas no entorno das árvores. As formigas-cortadeiras têm sido controladas pela aplicação de formicidas. Foram realizadas ainda 2 adubações de cobertura, uma em 2023 e a outra em 2024 (100 g e 200 g de 20-00-20/árvore).

As falhas de plantio foram contadas e as seguintes variáveis dendrométricas das árvores das linhas de produção foram mensuradas no plantio, aos 12 e aos 24 meses pós-plantio: diâmetro do caule ao nível do solo ou da base e altura total das árvores.

Para os trabalhos de campo, foram empregados trena, fita métrica, mira topográfica, paquímetro e câmera fotográfica. O método utilizado foi a dendrometria não destrutiva dos atributos das árvores. Os dados obtidos foram processados em planilhas eletrônicas. Os resultados, apresentados em gráficos e tabelas, foram comparados com dados da literatura.

A partir dos 36 meses pós-plantio, serão mensurados a densidade de indivíduos nativos regenerantes (indivíduos/ha) e o número de espécies nativas regenerantes (riqueza) nas linhas de conservação da biodiversidade; e o grau de cobertura do solo na área total do experimento.

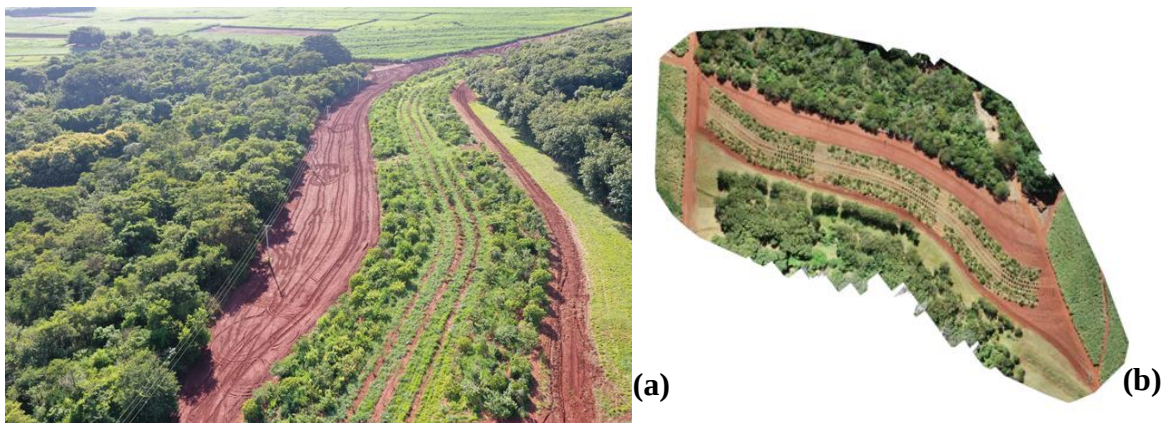
Esses indicadores serão avaliados conforme os índices estabelecidos no Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica (Portaria CBRN nº 01/2015).

O levantamento da cobertura do solo com vegetação nativa, a ser realizado em área total, utilizará uma Aeronave Remotamente Pilotada (ARP). As imagens geradas no sobrevoo serão processadas em um sistema de informação geográfica.

3. Resultados e Discussão

A área experimental “Reserva Legal com espécies arbóreas de potencial não madeireiro nativas dos Biomas Mata Atlântica e Cerrado” no NRP-IAC Jaú vem apresentando bom desenvolvimento. A Figura 1 apresenta o aspecto geral aos 15 meses pós-plantio (sobrevoo em março de 2024) e um ortofotomosaico elaborado a partir de um sobrevoo em julho de 2024. As falhas de plantio observadas estiveram dentro do esperado, ou seja, inferiores a 10%, exceto para a palmeira Macaúba - Tratamento 3 (30%). Todas as mudas mortas foram replantadas.

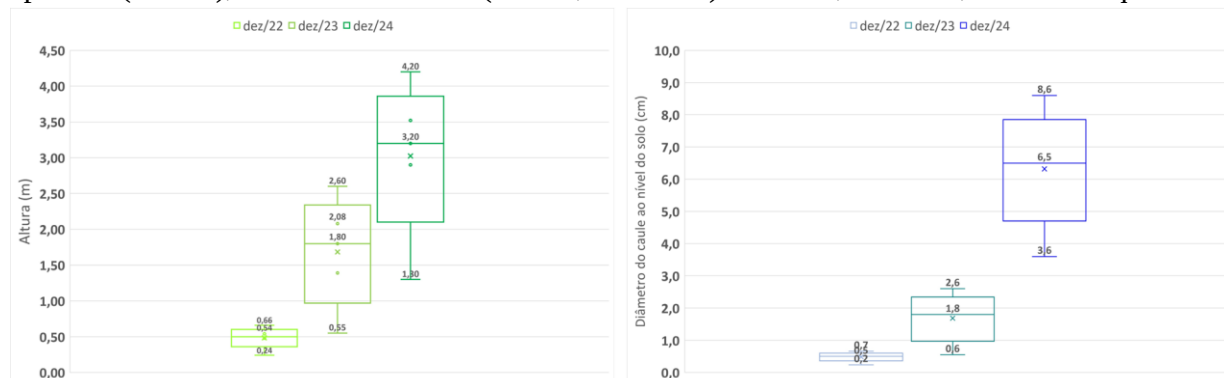
Fig. 1 - Área experimental “Reserva Legal com espécies arbóreas de potencial não madeireiro nativas dos Biomas Mata Atlântica e Cerrado”: (a) março/2024 e (b) julho/2024.



Fonte: o Autor (2025)

Nas linhas de produção, considerando as variáveis dendrométricas mensuradas, os barus (Tratamento 1) destacaram-se, atingindo aos 24 meses altura média de 3,15 m e 6,4 cm de diâmetro médio do caule ao nível do solo (Figura 2).

Fig. 2 - Altura (m) e Diâmetro do caule ao nível do solo (cm) dos barus (*Dipteryx alata*) no plantio (dez 22), aos 12 e 24 meses (dez 23, dez 2024): mínimo, mediana, máximo e quartis.



Fonte: o Autor (2025)

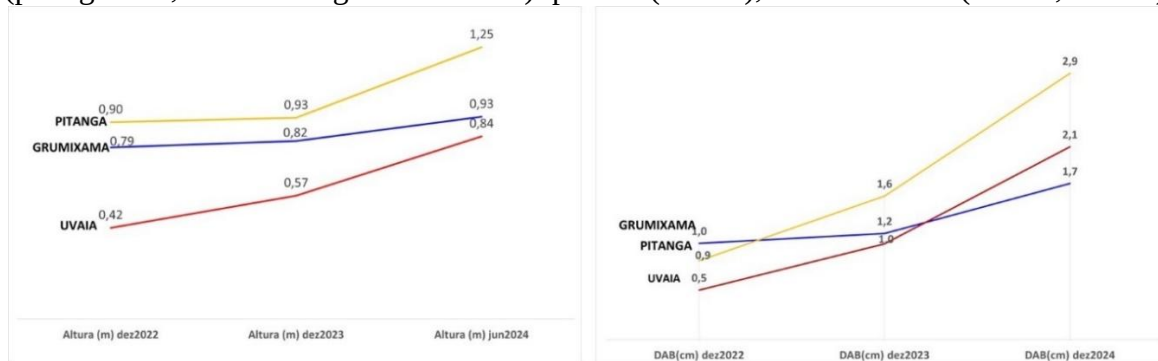
Anais da VIII Mostra de Docentes em RJ

Estudo realizado nos estados de Goiás e Minas Gerais verificou diferenças significativas no crescimento entre progênies de baru, o que demonstra alta variabilidade e potencial para seleção de plantas. A massa dos frutos e das sementes também apresentou diferenças entre árvores e regiões nos dois estados e entre procedências em Minas Gerais [13].

O crescimento do baru é considerado moderado. O Incremento Médio Anual - IMA é de $7,30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, atingindo altura média de 7,34 m aos 10 anos, com produção estimada em até 146 m^3 de madeira ha^{-1} aos 20 anos e 150 kg de frutos $\text{árvore}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, o que representa $7,5 \text{ kg}$ de amêndoas $\text{árvore}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ [14].

Em relação as Myrtaceae (Tratamento 2), as pitangueiras (*Eugenia brasiliensis*) apresentaram índices de crescimento maiores, as uvaieiras (*Eugenia uniflora*) intermediários e as grumixameiras (*Eugenia pyriformis*) mostraram-se mais lentas (Figura 3).

Fig. 3 - Altura média (m) e diâmetro médio do caule ao nível do solo (cm) das Myrtaceae (pitangueiras, uvaieiras e grumixameiras): plantio (dez 22), 12 e 24 meses (dez 23, dez 24).



Fonte: o Autor (2025)

O maior crescimento em diâmetro do caule pode indicar precocidade de produção em espécies frutíferas. Isso geralmente sugere que a planta está investindo mais energia no desenvolvimento do tronco e pode estar se preparando para uma produção de frutas precoce em comparação com outras plantas da mesma espécie ou da mesma família [15].

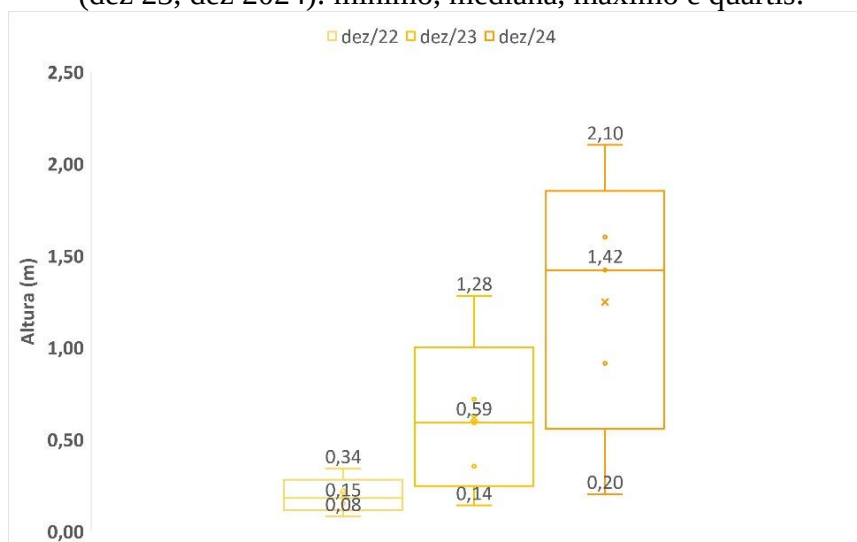
É importante observar que fatores como condições de solo, clima e manejo, podem influenciar na precocidade da produção de frutas. Portanto, apesar de o crescimento em diâmetro do caule ser um indicador, é necessário considerar todos os aspectos do ambiente de cultivo para uma avaliação completa do potencial de produção de frutas em indivíduos jovens.

As macaúbas (Tratamento 3) atingiram 1,26 m de altura média aos 24 meses (Figura 4). Na Zona da Mata em Minas Gerais, pesquisa que avaliou os ganhos ambientais do plantio da macaúba em pastagens, as palmeiras atingiram valores médios de altura entre 1,70 m e 2,40 m de acordo como o tratamento (plantio direto das mudas em cova; plantio em covas com presença de um cordão de contorno; e plantio em covas com enxada rotativa e plantio de feijão entre plantas) aos 24 meses pós-plantio [16].

A altura da palmeira macaúba é um fator determinante para a produção. A exploração econômica de uma plantação de macaúba varia em função do crescimento em altura das plantas. Nos plantios comerciais de macaúba estima-se uma vida útil de aproximadamente 30 a 40 anos. A partir desta idade, a palmeira atinge porte elevado, o que encarece o custo da colheita. A Macaúba, entretanto, permanece produtiva por mais de cem anos [17].

O menor desenvolvimento das macaúbas no experimento deve-se ao índice de falhas elevado (30%), que gerou replantios inclusive no segundo ano (2024). O pequeno porte das mudas na ocasião do plantio, a mato competição e as estiagens prolongadas em 2023 e 2024 foram determinantes para as perdas.

Fig. 4 - Altura (m) das macaúbas (*Acrocomia aculeata*) no plantio (dez 22), aos 12 e 24 meses (dez 23, dez 2024): mínimo, mediana, máximo e quartis.



Fonte: o Autor (2025)

4. Considerações finais

A área experimental de “Reserva Legal com espécies arbóreas nativas dos biomas Mata Atlântica e Cerrado” demonstrou um potencial inicial promissor como modelo de floresta multifuncional. O modelo proposto visa à recuperação de passivos de Reserva Legal, utilizando a exploração racional e sustentável de produtos não madeireiros de espécies arbóreas e de palmeiras com ocorrência natural na região do estudo.

Dentre os três tratamentos propostos para as linhas de produção, o Tratamento 1 - Barú (*Dipteryx alata* Vogel) destacou-se pela rusticidade e bom desenvolvimento inicial das árvores. Além disso, a amêndoa do baru possui elevado potencial econômico, impulsionado por suas características nutricionais, pelo seu sabor agradável e por sua versatilidade e variados usos na indústria alimentícia. Essas características vêm ampliando a demanda do baru nos mercados nacional e internacional.

Espera-se, ao final da pesquisa, confirmar a viabilidade ambiental do modelo proposto. O objetivo é demonstrar o cumprimento dos requisitos legais tanto para a exploração de espécies nativas quanto para a restauração ecológica de áreas protegidas no estado de São Paulo, além de evidenciar a rentabilidade da exploração dos produtos florestais não madeireiros das espécies nativas selecionadas para o estudo.

A avaliação da eficácia da recuperação da Reserva Legal seguirá um protocolo de monitoramento previsto pela legislação, que inclui três indicadores: densidade de indivíduos nativos regenerantes (indivíduos/ha), número de espécies nativas regenerantes (riqueza) e grau de cobertura do solo. Este protocolo será aplicado, conforme estabelecido pela norma, aos 3, 5 e 10 anos pós-plantio.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Pró Terra e ao Núcleo Regional de Pesquisa “Hélio de Moraes” do Instituto Agrônomo - IAC em Jaú/SP pela parceria e ações que viabilizaram a implementação e o manejo da área experimental.

Referências

- [1] RAHMAN, S. A. et al. Forest, trees and agroforestry: better livelihoods and ecosystem services from multifunctional landscapes. **International Journal of Development and Sustainability**, v. 4, n. 4, p. 479-491, 2015. <https://isdsnet.com/ijds-v4n4-9.pdf>
- [2] LOCH, C. et al. Multifuncionalidade da paisagem como subsídio às políticas públicas para o desenvolvimento rural sustentável. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 1, p. 171-177, 2015. <http://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131087>
- [3] SANTIKA, T. et al. Designing multifunctional landscapes for forest conservation. **Environmental Research Letters**, v.10, n.114012, p.9, 2015. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/10/11/114012>
- [4] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2022: informe anual**. Brasília: ANA, 2023.
- [5] UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION - UNESCO. **The United Nations World Water Development Report 2018: Nature-Based Solutions for Water**. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 170p. 2018
- [6] COHEN-SHACHAM, E. et al. **Nature-based solutions to address global societal challenges**. IUCN. 97 p. 2016.
- [7] BRASIL. **Lei nº. 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. 2012.
- [8] ROLIM, S. G. et al. **Research gaps and priorities in Silviculture of Native Species in Brazil**. Working Paper. São Paulo, Brasil: WRI Brasil, 2019. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/publicacoes>. 2019. Acesso em 22 set. 2024.
- [9] OLIVEIRA, G. B. de et al. Florestas Multifuncionais para restauração e/ou composição de Reserva Legal: a exploração sustentável de vegetação nativa no estado de São Paulo. p. 78-99. In.: BERNACI, L. C. et al. **Sistemas agroflorestais: experiências no âmbito da APTA**. (Documentos IAC, 118). Campinas: Instituto Agrônomo, 2021. 162 p.
- [10] REZENDE, J. H.; CONSTANTINO, G. Áreas potenciais para sistemas florestais multifuncionais. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 13, n. 2, p. 217-228, 2022. <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.002.0020>
- [11] BENINI, R. M.; ADEODATO, S. **Economia da restauração florestal / Forest restoration economy**. São Paulo (SP): The Nature Conservancy, 2017. 136 p.
- [12] REZENDE, J. H. et al. Reserva Legal, estrutura fundiária e vegetação remanescente na região agrícola de Jaú. **Fatecnológica**. v. 17. n. 1. p. 15-30, 2023. <http://doi.org/10.54628/issn2763-5600.v17.1.2023.226>
- [13] CAMPOS FILHO, E. M.; SILVA, R. de S. *Dipteryx alata* Vogel. p. 214-225. In.: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; SILVA, J. M. S. da. **Silvicultura tropical: o potencial madeireiro e não madeireiro das espécies tropicais**. Sorocaba/SP: Ed. dos Autores, 2021. 595 p.
- [14] CAMPOS FILHO, E. M.; SARTORELLI, P. A. R. **Guia de árvores com valor econômico**. São Paulo: Agroicone - "Iniciativa INPUT", 2015.
- [15] FACHINELLO, J. C. et al. **Fruticultura: Fundamentos e práticas**. Pelotas/RS: UFPel, 2008. 176p.
- [16] DIAS, H. C. T. et al. Cultivo da macaúba: ganhos ambientais em áreas de pastagens. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 32, n. 265, p. 52-60, nov/dez, 2011.
- [17] MOTOIKE, S. Y.; HILGER, T. (org). **Macaúba**. São Paulo: Oficina de Textos, 2024. 288 p.