

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

EFEITO DO USO DE SACOS DE TNT E GEL NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE JACARANDÁ-DA-BAHIA (*Dalbergia nigra* Vellozo) EM CAMPO

Manuela Silva de Amorim¹, Keylla Marques Ferreira¹, Jacyelli Sgranci Angelos³,
Gabriel Gomes Garcia¹, Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira¹, Marcello Zatta
Péres²

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo / Coordenadoria de Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas, Rodovia ES-482, Km 47, Distrito de Rive - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil, manuamorim.bio@gmail.com, keylla.marques2017@gmail.com, gabrielgomesgarcia979@gmail.com, carlos.oliveira@ifes.edu.br

² Universidade Federal do Espírito Santo / Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Av. Gov. Lindemberg, 316, Centro - 29550-000 - Jerônimo Monteiro-ES, Brasil, marcellozp@gmail.com

³ Universidade Federal do Espírito Santo / Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde, Alto Universitário, s/n, Guararema - 29500-000 - Alegre-ES, Brasil, jacyesgranci@gmail.com.

Resumo

O bioma da Mata Atlântica sofre com as pressões antrópicas que causam sua fragmentação e devastação. O reflorestamento é uma ação que visa à recuperação de ambientes degradados e a conservação de espécies florestais endêmicas. O jacarandá-da-bahia, nativo da floresta ombrófila densa, se mostra uma espécie com potencial na implementação de sistemas silvipastoris por sua adaptabilidade e recuperação do solo empobrecido. O presente estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de *Dalbergia nigra* Vell. em recipientes de TNT e saco plástico convencional, com e sem o uso de hidrogel. O experimento foi realizado em local de pastagem, empregando os seguintes tratamentos: T1 (saco plástico tradicional), T2 (saco plástico tradicional com gel), T3 (saco de TNT sem orifícios), T4 (saco de TNT sem orifícios e com gel), T5 (saco de TNT com 16 orifícios) e T6 (saco de TNT com orifícios e gel). Adotou-se o Delineamento Casualizados em linhas com 10 plantas e 3 repetições, sendo determinados: desenvolvimento em altura, diâmetro e índice de Dickson. O uso do hidrogel e dos recipientes de TNT se mostraram inviáveis.

Palavras-chave: Polímero Hidroretentor. Silvicultura. Recipiente Biodegradável.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônoma - Engenharia Florestal

Introdução

A ação antrópica é um dos principais fatores que levam a degradação do ambiente e a fragmentação de ecossistemas essenciais que sustentam a biodiversidade, um exemplo disso é a devastação observável do bioma da Mata Atlântica que chegou a ocupar mais de 90% do território do estado do Espírito Santo, mas que hoje apresenta uma área de 8,4% devido a um conjunto de influências humanas, como o agronegócio (MYERS *et al.*, 2000; BRANCO *et al.*, 2022).

O reflorestamento é responsável pela recuperação de áreas degradadas ao promover uma melhora na qualidade do solo e incentivar a conservação de espécies florestais nativas, esses motivos elevam a demanda de produção de mudas em todo território brasileiro, que também é estimulada pelo Acordo de Paris assinado em 2015, que visa o reflorestamento de 12 milhões de hectares até 2030 (ROCHA *et al.*, 2015; BRASIL, 2018). Todavia, o processo de estabelecimento e desenvolvimento de mudas em campo apresenta variáveis a serem superadas, dessa forma, o uso de espécies nativas com crescimento, resistência e capacidade regenerativa do solo são desejáveis (LACERDA; FIGUEIREDO, 2009). O jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* Vell.), é uma árvore da família Fabaceae, endêmica da Floresta Ombrófila Densa que compreende os estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (LORENZI, 2002). O alto valor econômico de sua madeira, utilizada para produção de móveis e instrumentos de luxo, leva à exploração desenfreada, em consequência disso, o jacarandá-da-Bahia se encontra na lista de Flora Brasileira ameaçada de extinção na categoria vulnerável (CARVALHO, 2014; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014). Esse estado aumenta por não haver medidas de reposição, no entanto, o jacarandá-da-Bahia apresenta um grande potencial de

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

regeneração de ambientes degradados, tanto pelo seu caráter adaptativo em terrenos de baixa fertilidade, quanto por sua elevada taxa de recuperação de florestas alteradas, o que a torna uma espécie de interesse na implementação de sistemas silvipastoris (RÊGO; POSSAMAI, 2003).

O uso de alternativas na produção de mudas florestais necessita ser explorado, os recipientes utilizados atualmente são compostos de polietileno e exibem problemáticas como o enovelamento do sistema radicular da planta em desenvolvimento e a possível quebra do torrão por conta da retirada do saco plástico durante o plantio. Portanto, o uso de recipientes biodegradáveis como o TNT (Tecido Não Tecido) na produção de mudas florestais, é uma possibilidade sustentável e ecológica, uma vez que pode ser plantado juntamente com a muda, além de ser um material poroso por onde as radículas tendem a ultrapassar facilmente (NASSER *et al.*, 2009; NASSER *et al.*, 2010; POUBEL, 2018). A falta de disponibilidade de água em campo também é um desafio em sistemas silvipastoris e, combinada a períodos de seca, podem provocar o PMP (Ponto de Murcha Permanente) na planta, causando a morte da mesma (TAIZ *et al.*, 2017). Uma alternativa para contornar as adversidades encontradas e proporcionar economia nos gastos com água é a aplicação de polímeros hidroretentores (hidrogéis) que armazenam água e nutrientes no substrato, recursos que podem ser utilizados pela planta em situações de estresse, favorecendo sua implantação em ambientes degradados (NAVROSKI *et al.*, 2016a; TEIXEIRA, 2019).

Considerando o exposto, o presente estudo buscou analisar o desenvolvimento de mudas de *Dalbergia nigra* Vell. em uma área de pastagem a fim de aferir a viabilidade da implementação de um sistema silvipastoril com mudas em recipientes biodegradáveis em conjunto com a utilização de hidrogel.

Metodologia

A pesquisa foi conduzida em uma área de pastagem do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - campus de Alegre, no Distrito de Rive, Alegre (ES). A área está localizada nas coordenadas geográficas 20°45'39.4" S e 41°27'25.4" W. Este estudo ocorreu entre os meses de dezembro de 2021 a julho de 2022 e está incluído em um projeto que visa avaliar a influência do polímero hidroretentor e de sacolinhas de TNT na produção de mudas florestais do bioma Mata Atlântica e sua implementação em um sistema silvipastoril.

O presente estudo sucede a manufatura de mudas de *Dalbergia nigra* Vell. em condições de viveiro. O substrato utilizado foi composto por uma proporção 1:1 de subsolo peneirado, esterco bovino curtido e temperado e areia, juntamente com 90 g de uréia (farelada), 270 g de superfosfato simples em pó, 90 g de cloreto de potássio em pó e osmocote forth cote + micros (granulado, com liberação lenta de 5 meses e na formulação NPK 15:9:12), de acordo com a metodologia obtida nos estudos de Moraes Neto *et al.* (2000). Para os tratamentos com polímero hidroretentor, foi adicionado 2 g/L em pó de hidrogel ao substrato de acordo com Mews *et al.* (2015). Foram estabelecidos 6 tratamentos, alternando o uso de saco plástico e TNT juntamente com a presença de furos e do hidrogel, como descritos na Tabela 1:

Tabela 1 - Tratamentos com uso de sacolinhas plásticas e de TNT (com e sem orifícios) e uso de polímero hidroretentor em mudas de jacarandá-da-Bahia, em campo, no Distrito de Rive, Alegre, ES.

Tratamento	Descrição
T1	Sacolinha plástica tradicional
T2	Sacolinha plástica tradicional com polímero hidroretentor
T3	Sacolinha de TNT sem orifícios
T4	Sacolinha de TNT sem orifícios e com polímero hidroretentor
T5	Sacolinha de TNT com 16 orifícios
T6	Sacolinha de TNT com 16 orifícios e polímero hidroretentor

Fonte: Os autores.

O delineamento utilizado foi casualizado, cada tratamento contava com 3 repetições, sendo as mudas dispostas em linhas com a presença de 10 a 50 mudas cada, com um total de 180 plantas. Para

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

o plantio das mudas foram criadas covas de 30 cm de diâmetro e distância média de 2m entre si e adubadas com Super Simples. Durante o plantio, as sacolinhas plásticas foram retiradas e as de TNT mantidas. Ao decorrer dos meses realizou-se capinas e coroamentos periódicos a fim de evitar o sufocamento das mudas pelo capim, bem como foi aplicado formicida granulado onde havia presença de formigueiros. Após 3 meses de plantio houve adubação superficial do jacarandá-da-Bahia com cloreto de potássio e uréia granulada.

A altura das mudas de Jacarandá-da-Bahia foi calculada com o auxílio de uma trena manual, medindo do colo até o ápice da parte aérea, em seguida obteve-se o diâmetro de coleto com o manuseio de um paquímetro manual, as avaliações de crescimento (altura e diâmetro) e sobrevivência das mudas foram feitas aos 45, 90, 120, 180 e 210 dias após o plantio. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de variância e os modelos matemáticos foram ajustados através do software R, tendo como resultados: o coeficiente de variância de altura e diâmetro e o índice de qualidade de Dickson de acordo com Dickson *et al.* (1960).

Resultados

De acordo com a Tabela 2 é possível observar que para a característica altura a diferença significativa ocorreu apenas aos 45 e 120 dias, onde o T1 (sacolinha plástica tradicional) demonstrou diferença média de 72.8 em relação ao T5 (sacolinha de TNT com 16 orifícios) e T6 (sacolinha de TNT com 16 orifícios e hidrogel), ambos com diferença média de 47.5. Verifica-se também que ao longo das análises o T1 se saiu superior em relação a todos os tratamentos empregados com recipientes de TNT com ou sem hidrogel.

Tabela 2 – Altura de mudas de Jacarandá-da-Bahia em sistema silvipastoril no Distrito de Rive, Alegre –ES.

Tratamentos	Altura (cm)				
	45 dias	90 dias	120 dias	180 dias	210 dias
T1	61.6 a	68.3 ns	72.8 a	76.0 ns	76.21 ns
T2	44.8 b	49.2 ns	52.2 ab	53.3 ns	65.83 ns
T3	49.1 ab	52.6 ns	64.2 ab	65.2 ns	70.03 ns
T4	39.2 b	42.2 ns	44.7 b	51.5 ns	53.87 ns
T5	42.7 b	46.5 ns	47.5 ab	51.5 ns	55.46 ns
T6	38.5 b	44.9 ns	47.5 ab	49.9 ns	50.08 ns
CV(%)	12.42	20.53	16.98	20.05	22.08

Dados com ^{ns} não são significativos por análise de variância (ANOVA) a 95% de probabilidade. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. CV (Coeficiente de Variação).

Fonte: Os autores.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Os resultados obtidos para o diâmetro de coleto não se mostraram significativos como demonstrado pela Tabela 3.

Tabela 3 – Diâmetro de mudas de Jacarandá-da-Bahia em sistema silvipastoril no Distrito de Rive, Alegre –ES.

Tratamento S	Diâmetro (mm)									
	45 dias	90 dias	120 dias	180 dias	210 dias					
T1	6.0 ^{ns}	6.3 ^{ns}	6.7 ^{ns}	7.0 ^{ns}	7.18 ^{ns}					
T2	4.6 ^{ns}	5.3 ^{ns}	5.7 ^{ns}	6.0 ^{ns}	7.05 ^{ns}					
T3	5.0 ^{ns}	5.4 ^{ns}	6.3 ^{ns}	6.4 ^{ns}	6.67 ^{ns}					
T4	4.6 ^{ns}	4.8 ^{ns}	5.5 ^{ns}	6.1 ^{ns}	6.13 ^{ns}					
T5	4.7 ^{ns}	4.9 ^{ns}	5.0 ^{ns}	5.8 ^{ns}	5.96 ^{ns}					
T6	5.1 ^{ns}	5.3 ^{ns}	5.5 ^{ns}	5.9 ^{ns}	5.95 ^{ns}					
CV(%)	12.49	13.49	13.97	14.22	17.66					

Dados com ^{ns} não são significativos por análise de variância (ANOVA) a 95% de probabilidade. CV (Coeficiente de Variação).

Fonte: Os autores.

Os dados submetidos ao Índice de Qualidade Dickson também não se mostraram significativos, de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4 – Índice de Qualidade de Dickson das mudas de Jacarandá-da-Bahia em sistema silvipastoril no Distrito de Rive, Alegre –ES.

Tratamentos	Índice de Qualidade de Dickson IQD	
T1	0.17	^{ns}
T2	0.90	^{ns}
T3	0.77	^{ns}
T4	0.52	^{ns}
T5	0.29	^{ns}
T6	0.18	^{ns}
CV(%)	63.48	

Dados com ^{ns} não são significativos por análise de variância (ANOVA) a 95% de probabilidade. CV (Coeficiente de Variação).

Fonte: Os autores.

Discussão

Em um estudo com plantas clonais de *Eucalyptus urograndis*, Lopes *et al.* (2010) constatou que as mudas dos tratamentos que dispuseram de hidrogel aplicado nas covas de plantio permaneceram até 20 dias sem demonstrar sintomas de falta de água, em contraponto aos 13 dias das mudas sem hidrogel. Contudo, as análises do presente estudo começaram aos 45 dias após o transplante das mudas para o campo, onde as mudas já apresentavam sintomas de falta de água principalmente pelo período de seca que atingiu a região durante a condução do experimento. Todos os tratamentos passaram pelo processo de aclimação em viveiro, onde foram reduzidas as irrigações como recomendado na literatura a fim de induzir resistência ao estresse hídrico (SILVA *et al.*, 2004).

Tais resultados são esperados, uma vez que o hidrogel garante a umidade no solo entre 13 e 15 dias, chegando a três semanas dependendo do tipo de solo, concentração e composição química do polímero hidrorretentor, após esse período, caso não haja chuvas ou irrigações, a ação do hidrogel fica prejudicada (NARJARY *et al.*, 2012; RABAT *et al.*, 2016; NAVROSKI *et al.*, 2016b). O clima é um fator

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

essencial no estabelecimento de mudas em campo, Duboc e Nascentes (2017) em seu estudo sobre germinação de espécies nativas em campo com uso de hidrogel evidenciaram que, assim como o clima seco, a estação chuvosa também inibe a ação do hidrogel nas plantas.

O uso do hidrogel em relação à altura e diâmetro de coleto não apresentou influência significativa, resultado que corrobora com o achado de outros autores dos quais também apontam o hidrogel como recurso indiferente, sendo às vezes prejudicial ao estabelecimento de mudas em campo (MACEDO, 2003; BARBOSA *et al.*, 2013). O Índice de Dickson apresentou resultados não significantes para os diferentes tratamentos, Navroski *et al.* (2014) obteve melhores resultados para mudas de *Eucalyptus dunni* em concentrações maiores de hidrogel, principalmente próximas a 4,5 g.L, estando de acordo com os estudos aqui mostrados anteriormente em relação a concentração x eficiência do hidrogel.

Os valores estatísticos foram favoráveis ao recipiente plástico convencional, sendo o T1 superior aos demais tratamentos com recipientes de TNT. Nasser *et al.* (2011) obteve resultados semelhantes ao avaliar o crescimento em campo de *Coffea arabica* L. em sacola plástica, tubete e TNT, e apesar do material de TNT não ter impedido o crescimento das raízes, como também observado no presente estudo, os autores constataram um crescimento inferior ao sistema padrão de sacolas plásticas.

Conclusão

As mudas de Jacarandá-da-Bahia em recipiente de TNT e com uso de hidrogel demonstraram crescimento em altura e diâmetro inferior ao tratamento 1 com sacola plástica padrão, portanto, o plantio em campo se mostrou inviável para esses dois recursos. Todavia, se reconhece a influência do período de seca nas análises estatísticas do experimento.

Referências

BARBOSA, T. C.; RODRIGUES, R. R; COUTO, H. T. Z. Tamanhos de recipientes e o uso de hidrogel no estabelecimento de mudas de espécies florestais nativas. **Hoehnea**, v. 40, p. 537-556, 2013.

BRANCO, A. F. V. C. *et al.* Avaliação da perda da biodiversidade na Mata Atlântica. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 1885-1909, 2022.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Acordo de Paris. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>. Acesso em: 11 mar. 2019.

CARVALHO, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. 2014.

DICKSON, A; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forestry Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.

DUBOC, E.; NASCENTES, T. F. Germinação a campo de arbóreas nativas com o uso de hidrogel. 2017.

LACERDA, D. M. A.; FIGUEIREDO, P. S. Restauração de matas ciliares do rio Mearim no município de Barra do Corda-MA: seleção de espécies e comparação de metodologias de reflorestamento. **Acta Amazonica**, v. 39, p. 295-303, 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Plantarum, 2002.

MACEDO, M. O. **Resposta de leguminosas arbóreas a adição de hidrogel nas covas de um plantio em escória de siderurgia de alto forno**. Embrapa Agrobiologia, 2003.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção. Portaria 443, de 17 de dezembro de 2014. 2014.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTENMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, n. 403, p. 853-858, 2000.

NARJARY, B. et al. Water availability in different soils in relation to hydrogel application. **Geoderma**, v. 187, p. 94-101, 2012.

NASSER, M. D.; JÚNIOR, S. L.; GALLO, P. B. Qualidade de mudas de Coffea arabica L. produzidas em sacola plástica convencional, tubete e TNT. *Omnia Exatas, Adamantina*, v. 3, n. 2, p. 7-12, 2010.

NASSER, M. D. et al. DESENVOLVIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE CAFÉ (Coffea arabica L.) PRODUZIDAS EM SACOLA PLÁSTICA CONVENCIONAL, TUBETE E SACOLA DE TNT. 2009.

NASSER, M. D.; GALLO, P. B.; FONSECA, R. Desenvolvimento pós-plantio de Coffea arabica L. em sacola plástica convencional, tubete e TNT. 2011.

NAVROSKI, M. et al. Influência do hidrogel no crescimento e no teor de nutrientes das mudas de Eucalyptus dunnii. **Floresta**, v. 45, n. 2, p. 315-328, 2014.

NAVROSKI, M. C. et al. Influência do polímero hidroretentor nas características do substrato comercial para produção de mudas florestais. **Interciência**, v. 41, n. 5, p. 357-361, mai.2016a.

NAVROSKI, M. C. et al. Initial growth of seedlings of Eucalyptus dunnii Maiden as influenced by the addition of natural polymer and farming substrates. **Revista Árvore**, v. 40, p. 627-637, 2016b.

RABAT, N. E.; HASHIM, S.; MAJID, R. A. Effect of different monomers on water retention properties of slow release fertilizer hydrogel. **Procedia engineering**, v. 148, p. 201-207, 2016.

RÊGO, G. M.; POSSAMAI, E. Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* Vellozo) Leguminosae Papilionoidae: produção de mudas. **Comunicado Técnico Embrapa**, n. 106, p. 1-3, 2003.

ROCHA, J. H. T. et al. Reflorestamento e recuperação de atributos químicos e físicos do solo. **Floresta e Ambiente**, v. 22, p. 299-306, 2015.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Artmed Editora, 2017.

TEIXEIRA, C. E. S. et al. Polímero hidrorretentor e fertilização mineral na implantação de híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 3, p. 1060-1071, jul./set. 2019.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pelo subsídio financeiro concedido, e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) - Campus de Alegre pela infraestrutura e materiais cedidos.