
TESTE DE BIOTUBETES PROVENIENTES DA LUFFA AEGYPTIACA E O DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CORYMBIA CITRIODORA

Sara Cristine dos Santos Rodrigues
sara.rodrigues37@etec.sp.gov.br
ETEC Prof° Dr° Antônio Eufrasio de Toledo
Taylaine Gabrieli Guilherme dos Santos
taylaine.santos1@etec.sp.gov.br
ETEC Prof° Dr° Antônio Eufrasio de Toledo
Yasmim Karoline Gomes Ferreira
yasmim.ferreira23@etec.sp.gov.br
ETEC Prof° Dr° Antônio Eufrasio de Toledo
Thadeu Henrique Novais Spósito
thadeu.sposito2@etec.sp.gov.br
ETEC Prof° Dr° Antônio Eufrasio de Toledo
Renato de Araújo Ferreira
renato.ferreira26@etec.sp.gov.br
ETEC Prof° Dr° Antônio Eufrasio de Toledo

Resumo: O uso de tubetes plásticos é amplamente difundido nos viveiros florestais para o crescimento de mudas, devido à sua praticidade e eficiência. No entanto, esses recipientes, produzidos a partir de derivados do petróleo, geram impactos socioambientais negativos, como poluição, contaminação do solo e da água, esgotamento de recursos não renováveis e acúmulo de resíduos. Diante desse cenário, alternativas sustentáveis são necessárias. Este trabalho analisou a viabilidade do uso de biotubetes confeccionados com *Luffa aegyptiaca* no desenvolvimento de mudas de *Corymbia citriodora*, visando reduzir impactos ambientais e valorizar recursos renováveis. Observou-se que a suscetibilidade a contaminações fúngicas comprometeu o desenvolvimento inicial das mudas, evidenciando a necessidade de técnicas complementares de assepsia e manejo. Ainda assim, os resultados demonstram potencial para pesquisas futuras, especialmente em práticas de viveiro voltadas à sustentabilidade.

Palavras-chave: Viveiros florestais; Bucha caipira; Sustentabilidade; Ecologia; Plástico.

1. Introdução

Os viveiros florestais são áreas destinadas à produção e ao cultivo de plantas em sua fase inicial até o período do plantio (NASCIMENTO, C. E. de S., 2011). Eles representam um elo essencial na cadeia da silvicultura, já que fornecem as mudas que serão utilizadas tanto em projetos de reflorestamento quanto em ações de arborização urbana. O cultivo das plantas em ambientes controlados garante melhores condições para o desenvolvimento das espécies, o que influencia diretamente na qualidade e no sucesso dos projetos florestais.

Na maioria dos viveiros, utiliza-se tubetes plásticos como recipientes para o crescimento das mudas. Esses tubetes são fabricados a partir de resinas derivadas do petróleo, pertencentes ao grupo dos polímeros — compostos formados por longas cadeias de moléculas orgânicas. Apesar da praticidade e eficiência desses recipientes no manejo e transporte das mudas, seu uso está associado a uma série de impactos socioambientais negativos.

A produção, o consumo e o descarte dos tubetes plásticos geram problemas sérios. Entre eles, o esgotamento de recursos não renováveis — petróleo, a poluição causada pela emissão de substâncias tóxicas durante o processo de fabricação, o elevado gasto energético envolvido

tanto na produção quanto na distribuição do material, e a contaminação do solo e da água pelo descarte inadequado dos resíduos (BRK, 2021). Em muitos locais, os tubetes são deixados no solo após o plantio, sem nenhum tipo de recolhimento, o que contribui para o acúmulo de resíduos plásticos no ambiente e agrava ainda mais a situação.

Diante desses impactos, torna-se fundamental a busca por alternativas mais sustentáveis que mantenham a qualidade e rentabilidade do setor comercial florestal. Uma das soluções promissoras é a substituição dos tubetes convencionais por biotubetes, fabricados a partir de materiais de origem vegetal. Essa alternativa visa reduzir a dependência do plástico derivado do petróleo, diminuir a geração de resíduos e promover práticas mais alinhadas com os princípios da sustentabilidade ambiental.

Os viveiros florestais são áreas destinadas à produção e ao cultivo de plantas em sua fase inicial até o período do plantio (NASCIMENTO, C. E. de S., 2011). Eles representam um elo essencial na cadeia da silvicultura, já que fornecem as mudas que serão utilizadas tanto em projetos de reflorestamento quanto em ações de arborização urbana. O cultivo das plantas em ambientes controlados garante melhores condições para o desenvolvimento das espécies, o que influencia diretamente na qualidade e no sucesso dos projetos florestais.

Na maioria dos viveiros, utiliza-se tubetes plásticos como recipientes para o crescimento das mudas. Esses tubetes são fabricados a partir de resinas derivadas do petróleo, pertencentes ao grupo dos polímeros — compostos formados por longas cadeias de moléculas orgânicas. Apesar da praticidade e eficiência desses recipientes no manejo e transporte das mudas, seu uso está associado a uma série de impactos socioambientais negativos.

A produção, o consumo e o descarte dos tubetes plásticos geram problemas sérios. Entre eles, o esgotamento de recursos não renováveis — petróleo, a poluição causada pela emissão de substâncias tóxicas durante o processo de fabricação, o elevado gasto energético envolvido tanto na produção quanto na distribuição do material, e a contaminação do solo e da água pelo descarte inadequado dos resíduos (BRK, 2021). Em muitos locais, os tubetes são deixados no solo após o plantio, sem nenhum tipo de recolhimento, o que contribui para o acúmulo de resíduos plásticos no ambiente e agrava ainda mais a situação.

Diante desses impactos, torna-se fundamental a busca por alternativas mais sustentáveis que mantenham a qualidade e rentabilidade do setor comercial florestal. Uma das soluções promissoras é a substituição dos tubetes convencionais por biotubetes, fabricados a partir de materiais de origem vegetal. Essa alternativa visa reduzir a dependência do plástico derivado do petróleo, diminuir a geração de resíduos e promover práticas mais alinhadas com os princípios da sustentabilidade ambiental.

A espécie *Luffa aegyptiaca* tem origem na Ásia e na África, sendo membro da família das cucurbitáceas, a mesma das abóboras e pepinos. No setor comercial, seu fruto — bucha vegetal — antes aproveitada na forma de esponja para banho, de louça, na limpeza geral e no artesanato, perdeu espaço para novos produtos em torno dos anos 50. Contudo, nos tempos atuais, devido à demanda por produtos sustentáveis, a planta começou a tomar espaço nos mercados novamente com projetos de lei como a Lei 3179/08 que incentiva a fabricação, venda e compra de produtos e subprodutos com origem da bucha vegetal, assegurando uma rede comercial que gera empregos para comunidades rurais de baixa renda (de OLIVEIRA, JOSÉ FERNANDO APARECIDO, 2008). Sua composição natural torna a bucha vegetal um material biodegradável não poluente, pesquisas apontam que sua alta porosidade ajuda na drenagem e aeração, ademais, sua textura fibrosa incentiva o desenvolvimento saudável das raízes, promovendo plantas mais vigorosas e resistentes.

Considerando essas problemáticas, esse estudo tem como finalidade verificar o desempenho do crescimento de mudas de *Corymbia citriodora* em tubetes confeccionados com

bucha vegetal, avaliar as propriedades físicas e funcionais da bucha vegetal como recipiente para mudas e analisar o potencial de decomposição e impactos ambientais após o descarte dos recipientes utilizados.

2. Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no viveiro florestal “Fernando Luizare”, pertencente à Escola Técnica Estadual Prof. Dr. Antônio Eufrásio de Toledo, localizado em Presidente Prudente, SP, com coordenadas geográficas -22.17499 (latitude) e -51.37606 (longitude). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), com três blocos e dois tratamentos, totalizando seis unidades experimentais. Os tratamentos consistiram em tubetes de polietileno, tradicionalmente usados em viveiros florestais, e tubetes biodegradáveis confeccionados com bucha vegetal (*Luffa aegyptiaca*). Cada bloco foi composto por 12 tubetes de cada tratamento, totalizando 72 unidades experimentais (36 de polietileno e 36 de bucha vegetal).

A semeadura foi realizada no dia 30 de maio de 2025, utilizando o substrato comercial Carolina Soil, enriquecido com fertilizante NPK e fritas. Foram inseridas três sementes de *Corymbia citriodora* (eucalipto-citriodora) por tubete, e após o desbaste, manteve-se apenas a muda mais vigorosa por recipiente. A escolha da espécie *Corymbia citriodora* se deu pela sua rusticidade, rápido crescimento e uso em reflorestamento e extração de óleos essenciais.

As avaliações de desenvolvimento das mudas ocorrerão aos 30, 60, 90 e 120 dias após a germinação, sendo mensurados os seguintes parâmetros: altura da planta (cm), diâmetro do coleto (mm), número de folhas por muda, massa seca da parte aérea e do sistema radicular (g), além do estado de decomposição dos tubetes de bucha vegetal e o impacto ambiental dos recipientes após o descarte. Para avaliar a resistência estrutural dos tubetes, será testada a durabilidade dos mesmos com irrigação contínua por 5, 10 e 15 minutos.

Os dados coletados serão organizados e submetidos à análise de variância (ANOVA) por meio do software Microsoft Excel. Caso sejam encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos, as médias serão comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

A germinação ocorreu a partir de 09 de junho em ambos os tratamentos. Os resultados revelaram diferenças significativas tanto entre os tipos de recipientes quanto entre os tempos de irrigação.

No **T1 (5 min de irrigação)**, observou-se que os tubetes de polietileno atingiram até 13 mudas vivas em 24 de junho, mas não resistiram até setembro. Nos biotubetes de *Luffa aegyptiaca*, o comportamento foi semelhante, com pico de 11 mudas e mortalidade total até a última avaliação. Esse resultado sugere que a irrigação reduzida compromete a sobrevivência das mudas a longo prazo, independentemente do material utilizado.

No **T2 (10 min de irrigação)**, os tubetes de polietileno apresentaram o melhor desempenho, atingindo 16 mudas em junho e mantendo 4 até setembro. Os biotubetes, apesar de alcançarem 14 mudas no pico, apresentaram mortalidade total ao final do experimento. Esses dados indicam que a irrigação intermediária proporcionou melhores condições de crescimento, sobretudo nos recipientes plásticos.

No **T3 (15 min de irrigação)**, tanto o polietileno quanto os biotubetes tiveram boa germinação inicial (15 e 12 mudas, respectivamente). Entretanto, o excesso de irrigação

favoreceu a mortalidade progressiva, restando apenas 1 muda no polietileno e nenhuma nos biotubetes até setembro. O acúmulo de umidade pode ter intensificado o ataque de fungos, fator já relatado em estudos anteriores (SANTOS et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2019).

De modo geral, os resultados demonstram que o polietileno é mais resistente em diferentes condições de irrigação, mantendo sobrevivência parcial até o final do ciclo. Já os biotubetes de *Luffa aegyptiaca* apresentaram bom desempenho inicial, mas não sustentaram o desenvolvimento das mudas a médio e longo prazo. Isso reforça a necessidade de aprimoramentos, como tratamentos antifúngicos ou ajustes na densidade do material, para aumentar sua viabilidade em viveiros comerciais.

Tabela 1. Distribuição dos Tubetes

Tubetes	T1	T2	T3
Bucha	16	15	15
Polietileno	16	16	16

Tabela 1 – A tabela demonstra como os tubetes foram distribuídos em cada setor de irrigação.

Tabela 2. Índice de Germinação, Mortalidade e Sobrevivência

Tubetes	T1																	
Evolução	G	S	M	G	S	M	G	S	M	G	S	M	G	S	M	G	S	M
Polietileno	0	0	0	5	0	0	10	10	0	13	13	0	10	3	7	16	0	16
Luffa Aegyptiaca	0	0	0	0	0	0	4	0	1	11	11	0	11	0	4	14	0	14
Data	30 de maio			9 de junho			12 de junho			24 de junho			1 de agosto			8 de setembro		

Tubetes	T2																	
Evolução	G	S	M	G	S	M	G	S	M	G	S	M	G	S	M	G	S	M
Polietileno	0	0	0	8	8	0	13	13	0	16	16	0	16	10	6	16	4	12
Luffa Aegyptiaca	0	0	0	3	3	0	3	2	1	14	14	0	14	9	5	14	0	14
Data	30 de maio			9 de junho			12 de junho			24 de junho			1 de agosto			8 de setembro		

Tubetes	T3																	
Evolução	G	S	M	G	S	M	G	S	M	G	S	M	G	S	M	G	S	M
Polietileno	0	0	0	4	4	0	11	11	0	15	15	0	15	7	8	15	1	14
Luffa Aegyptiaca	0	0	0	0	0	0	3	3	0	12	12	0	12	4	8	12	0	12
Data	30 de maio			9 de junho			12 de junho			24 de junho			1 de agosto			8 de setembro		

Germinação	G
Sobrevivência	S
Mortalidade	M

Tabela 2 – A tabela demonstra o índice de G, S e M dos tubetes no decorrer dos dias.

4. Considerações Finais

O estudo demonstrou que a utilização de biotubetes confeccionados com *Luffa aegyptiaca* apresenta potencial inicial para germinação e crescimento de mudas de *Corymbia citriodora*, porém não garantiu a sobrevivência das plantas em médio e longo prazo. Em todos os tempos de irrigação testados, as mudas cultivadas em biotubetes apresentaram mortalidade total até setembro, o que evidencia limitações do material frente a condições de cultivo prolongadas.

Os tubetes plásticos de polietileno mostraram maior resistência, com destaque para a irrigação de 10 minutos (T2), que proporcionou o melhor desempenho, mantendo quatro

mudas vivas até a última avaliação. Esse resultado indica que o tempo de irrigação influencia diretamente a sobrevivência das mudas, sendo o regime intermediário o mais adequado para o polietileno. Já no caso dos biotubetes, tanto a baixa irrigação (5 min) quanto o excesso (15 min) favoreceram a mortalidade precoce, possivelmente por desequilíbrios hídricos e proliferação de fungos.

Assim, conclui-se que a bucha vegetal possui potencial como alternativa sustentável, mas exige aprimoramentos tecnológicos, como revestimentos protetores, tratamentos antifúngicos ou ajustes na densidade do material, a fim de melhorar sua durabilidade e reduzir vulnerabilidades. Além disso, a definição de protocolos adequados de irrigação se mostra essencial para otimizar o desempenho dos recipientes, independentemente do material.

O presente trabalho contribui para a discussão sobre alternativas biodegradáveis ao plástico na produção de mudas florestais, destacando os desafios e apontando caminhos para pesquisas futuras que integrem sustentabilidade, inovação e eficiência no setor de viveiros.

5. Referências

NASCIMENTO, C. E. de S. Viveiros para produção de mudas florestais. In: WORKSHOP DE TECNOLOGIAS E FISILOGIA DE SEMENTES E MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS DA CAATINGA, 3., 2011, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/907664>. Acesso em: 28 ago. 2025.

BRK Ambiental. País registra aumento do descarte de plástico durante a pandemia. Notícias, 12 fev. 2021. Disponível em: <https://www.brkambiental.com.br/pais-registra-aumento-do-descarte-de-plastico-durante-a-pandemia>. Acesso em: 28 ago. 2025.

CAMARA DOS DEPUTADOS. Projeto promove plantio e consumo de bucha vegetal. Câmara dos Deputados, Brasília, 8 jul. 2008. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/120537-projeto-promove-plantio-e-consumo-de-bucha-vegetal/>. Acesso em: 26 jun. 2025.