

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

JOHANN FRANCIE NANTES ERHARTER

**USO DE VITAMINA E SUBSTÂNCIA HÚMICA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE**  
*Stryphnodendron adstringens*

CHAPADÃO DO SUL – MS

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

JOHANN FRANCIE NANTES ERHARTER

**USO DE VITAMINA E SUBSTÂNCIA HÚMICA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE  
*Stryphnodendron adstringens***

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Federal de  
Mato Grosso do Sul, como parte dos  
requisitos para obtenção do título de  
Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Ferreira  
de Lima

CHAPADÃO DO SUL – MS

2024



Serviço Público Federal  
Ministério da Educação  
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**



### CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

AUTOR: **JOHANN FRANCIE NANTES ERHARTER**

ORIENTADOR: **Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima.**

Aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências do Componente Curricular Não Disciplinar TCC, para obtenção do grau de BACHAREL EM ENGENHARIA FLORESTAL, pelo curso de Bacharelado em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Câmpus de Chapadão do Sul.

**Prof. Dr. Sebastião Ferreira de Lima**  
Presidente da Banca Examinadora e Orientador

**Profa. Dra. Ana Paula Leite de Lima**  
Membro da Banca Examinadora

**Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Vitória Carolina Dantas Alves**  
Membro da Banca Examinadora

Chapadão do Sul, 05 de dezembro de 2024.

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Sebastiao Ferreira de Lima, Professor do Magisterio Superior**, em 05/12/2024, às 12:14, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Ana Paula Leite de Lima, Professora do Magistério Superior**, em 09/12/2024, às 15:28, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA  
MÁXIMA  
NO MEC

UFMS  
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Vitória Carolina Dantas Alves, Usuário Externo**, em 10/12/2024, às 21:01, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufms.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **5297800** e o código CRC **DEE692A6**.

**COORDENAÇÃO DE GESTÃO ACADÊMICA DO CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL**

Câmpus de Chapadão do Sul - Rod MS 306, Km 105, Caixa Postal 112

Fone:

CEP 79560-000 - Chapadão do Sul - MS

---

**Referência:** Processo nº 23455.000754/2024-01

SEI nº 5297800

## DEDICATÓRIA

*“Dedico esse trabalho a Deus por me sustentar até aqui, aos meus pais que sempre me apoiaram e a minha esposa que está sempre ao meu lado.”.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me guiar por todo os meus dias de vida.

A minha Mãe e ao meu Pai que me deram condições de estudar e me apoiaram sempre em tudo que precisei.

A minha esposa que está ao meu lado me apoiando a estudar e me tornar cada dia melhor.

Ao Brasil por disponibilizar universidades gratuitas e manter seus estudantes através de bolsas e auxílios.

A UFMS que se esforça em ensinar profissões aos que querem aprender e formar um país mais desenvolvido.

Ao Prof. Dr. Sebastião Ferreira Lima por me auxiliar nessa etapa final da minha graduação dando condições para eu concluir meu curso.

## SUMÁRIO

1. RESUMO.....	1
2. INTRODUÇÃO .....	2
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	3
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	5
5. CONCLUSÃO .....	13
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	14

## USO DE VITAMINA E SUBSTANCIA HÚMICA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Stryphnodendron adstringens*

**Resumo:** O *Stryphnodendron adstringens* é uma planta nativa da América do Sul, especialmente do Brasil, com grande potencial para a recuperação de áreas degradadas e aumentar a biodiversidade local. O *stryphnodendron adstringens* como outras espécies nativas apresentam um crescimento lento, o que abre espaço para utilização de técnicas que visam otimizar o desenvolvimento da planta. A utilização de vitaminas e substância húmica pode ser uma alternativa visando promover um melhor desenvolvimento de espécies nativas acelerando o seu crescimento. A pesquisa teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de substâncias húmicas (SH) e vitamina nicotinamida (NIC) no desenvolvimento de mudas de *Stryphnodendron adstringens*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus Chapadão do Sul, utilizando um delineamento em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação isolada e combinada de SH e NIC em diferentes doses, sendo as variáveis estudadas: altura da planta, diâmetro do coleto, número de folhas, massa seca de raízes, caule e folhas, clorofila total, carotenoides e feofitina. Os resultados indicaram que a combinação de SH e NIC, especialmente nas doses de 50% e 100%, proporcionou ganhos significativos em diversas variáveis, incluindo aumento na altura das mudas, diâmetro do coleto, massa seca das raízes e folhas, além de maior teor de clorofila total e feofitina. A aplicação dessas substâncias favoreceu o crescimento radicular e aéreo das plantas, promovendo maior eficiência fotossintética e resistência a estresses ambientais. No entanto, doses elevadas, principalmente de NIC, prejudicaram o desenvolvimento em algumas variáveis, como o número de folhas e a produção de carotenoides, indicando que o controle da dosagem é crucial para o sucesso do tratamento. O uso de substâncias húmicas e vitamina nicotinamida em concentrações adequadas pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a produção de mudas de *S. adstringens*, com benefícios tanto para a regeneração de ecossistemas quanto para a qualidade das mudas utilizadas em projetos de recuperação ambiental.

**Palavras-chave:** Barbatimão, bioinsumos, nicotinamida.

## 1. INTRODUÇÃO

O barbatimão verdadeiro, cientificamente denominado *Stryphnodendron adstringens*, é uma planta particularmente encontrada no Brasil, especialmente nas regiões do Cerrado, Caatinga e áreas de transição entre esses biomas (Lima 2020). O barbatimão verdadeiro (*Stryphnodendron adstringens*) apresenta grande potencial para a recuperação de áreas degradadas devido à sua capacidade de adaptação a diferentes tipos de solo e sua resistência a condições adversas (Freitas et al. 2021).

Como uma espécie nativa, o barbatimão contribui para a restauração da biodiversidade local, proporcionando habitat e alimento para diversas espécies. Além disso, suas raízes profundas ajudam na estabilização do solo, prevenindo a erosão e melhorando a qualidade do solo através da ciclagem de nutrientes (Campos et al. 2020). A utilização do barbatimão em projetos de recuperação pode promover a regeneração de ecossistemas, aumentar a cobertura vegetal e melhorar a resiliência ambiental das áreas afetadas (Bardin et al. 2013).

O crescimento de mudas florestais nativas é geralmente lento, devido a fatores como características biológicas das espécies, adaptação ao ambiente e solo, e a escassez de nutrientes essenciais (Gomes et al. 2021). Esse crescimento reduzido pode ser um desafio para programas de restauração florestal, uma vez que as mudas demoram mais a se estabelecer e a recuperar áreas degradadas (Silva et al. 2020). As vitaminas e a aplicação de substância húmica no solo pode ser uma alternativa para promover um melhor desenvolvimento das mudas e um crescimento mais acelerado em espécies nativas (Silva et al. 2019).

As vitaminas podem apresentar efeitos benéficos na produção de mudas, contribuindo para o fortalecimento e desenvolvimento saudável das plantas (RODRIGUES, A. et al. 2021). Estudos indicam que a aplicação de vitaminas pode melhorar a taxa de germinação e o crescimento radicular, além de aumentar a resistência das mudas a estresses bióticos e abióticos. Essas vitaminas atuam como co-fatores em várias reações metabólicas, facilitando a absorção de nutrientes e promovendo a atividade fotossintética, o que resulta em mudas mais vigorosas (Silva et al., 2019). Além disso, a suplementação vitamínica pode aumentar a capacidade antioxidante das plantas, protegendo-as contra danos oxidativos e promovendo uma maior sobrevivência em condições adversas. Portanto, a inclusão de vitaminas na produção de mudas de *S. adstringens* pode ter um impacto significativo na qualidade e no sucesso da reabilitação ecológica (Silva et al., 2022).

Pensando em promover um melhor desenvolvimento das espécies nativas as substâncias húmicas têm se mostrado extremamente benéficas, contribuindo para o aumento do crescimento e da qualidade das plantas (Silva et al. 2020). Essas substâncias, que incluem ácidos húmicos, melhoram a estrutura do solo, promovendo uma maior retenção de água e nutrientes, o que é fundamental para o desenvolvimento das mudas. Estudos indicam que a aplicação de substâncias húmicas estimula o crescimento radicular, favorecendo a absorção de macro e micronutrientes, resultando em plantas mais vigorosas e saudáveis (Silva et al., 2019). Além disso, essas substâncias podem atuar como agentes biológicos, aumentando a atividade microbiana no solo e promovendo interações benéficas que ajudam a fortalecer as mudas contra estresses ambientais (Almeida et al. 2020). O uso de substâncias húmicas não apenas melhora o crescimento inicial das mudas, mas também favorece sua resistência a condições adversas, tornando-as mais aptas para projetos de recuperação ambiental (Silva et al. 2018).

Estudos recentes apontam que a combinação desses dois grupos de substâncias pode potencializar os efeitos benéficos para o crescimento das mudas, principalmente em solos com baixa fertilidade. As substâncias húmicas, ao promoverem uma melhor estruturação do solo e disponibilização de nutrientes, e as vitaminas, ao estimular a síntese de hormônios vegetais e processos metabólicos, ajudam a criar um ambiente mais favorável para o desenvolvimento inicial das plantas (Oliveira et al. 2020). Esses efeitos podem ser observados não apenas no crescimento radicular, mas também no aumento da biomassa e na melhoria da resistência a condições adversas, como variações de temperatura e deficiência hídrica (Carvalho et al. 2020). Portanto o objetivo desse trabalho foi avaliar a utilização de vitaminas e substâncias húmicas de forma isolada e em conjunto, para estimular e favorecer o desenvolvimento das mudas de *Stryphnodendron adstringens*.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada na área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Chapadão do Sul, com latitude de 18° 47' 39" Sul, longitude 52° 37' 22" Oeste e altitude de 820 metros. O experimento foi iniciado dia 17 de maio de 2024 com o plantio das sementes e finalizado dia 21 de outubro com a avaliação das mudas, totalizando 157 dias após o plantio. O clima é classificado como tropical úmido e a temperatura anual fica compreendida entre 13 a 28°C, a precipitação pluvial média é de 1.850 mm, com concentração de chuvas no verão e seca no inverno (Cunha et al., 2013).

As sementes de barbatimão foram esterilizadas com hipoclorito de sódio 2% por 2 minutos e depois lavado com água corrente por mais 2 minutos (Figura 1). Foi realizado a quebra da dormência submergindo as sementes por 15 minutos em uma solução com ácido sulfúrico 95% (Figura 2), posteriormente as sementes foram lavadas em água corrente (Figura 3) e deixado as sementes para secar no papel por uma hora.



Figura 2. Plantio das sementes de *Strypnodendron adstringens* e disposição dos tubete na bandeja.



Figura 1. Quebra da dormência das sementes



Figura 3. Lavagem das sementes

Os tubete, preenchidos com substrato, foram alternados na bandeja deixando um espaço vazio entre planta e entre linha. A sementes foram semeadas direto no tubete dentro da casa de vegetação e foram irrigadas duas vezes ao dia, de manhã e fim de tarde, a irrigação foi feita por 3 minutos por microaspersão de modo que os tubete mantem-se a umidade. Os tratamentos foram separados em bandejas sendo cada repetição composta por 3 mudas, no total foram avaliadas 72 mudas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 parcelas. Foram feitos os seguintes tratamentos; controle, utilizando substância húmica (SH) 5ml/L, utilizando nicotinamida (NIC vitamina) 300 mg/L, utilizando dose 50% de NIC 2,5 ml/L e SH 150 mg/L, dose 100% NIC 5,0 ml/L SH 300 mg/L, dose 150% NIC 7,5 ml/L e SH 450 mg/L. A aplicação das vitaminas foi realizada via foliar e da substância húmica direto no substrato.

Durante a avaliação das mudas foram coletados os dados de altura utilizando uma régua, número de folhas realizando a contagem das folhas, diâmetro do coleto utilizando um paquímetro digital (figura 4), volume da raiz utilizando um volume conhecido de água em vidraria de laboratório, massa seca da raiz, massa seca de caule, massa seca de folha, clorofila total, carotenoides e a feofitina total (Figura 5).



Figura 4. Avaliando diâmetro do coleto.



Figura 5. Preparo das folhas para avaliação

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar (Ferreira, 2019).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que as variáveis estudadas foram influenciadas pelos tratamentos utilizados.

O tratamento com a combinação de SH e NIC dose 50% aumentou a altura das plantas em comparação ao controle, com um ganho médio de 10,71% (Figura 6). Esse aumento pode ser explicado pela melhoria nas condições do solo promovida pelas substâncias húmicas, que favorecem a absorção de nutrientes essenciais para o crescimento das mudas. Além disso, a

vitamina nicotinamida pode ter contribuído para a maior eficiência no metabolismo das plantas, auxiliando no crescimento em altura das mudas (Santos et al., 2015).

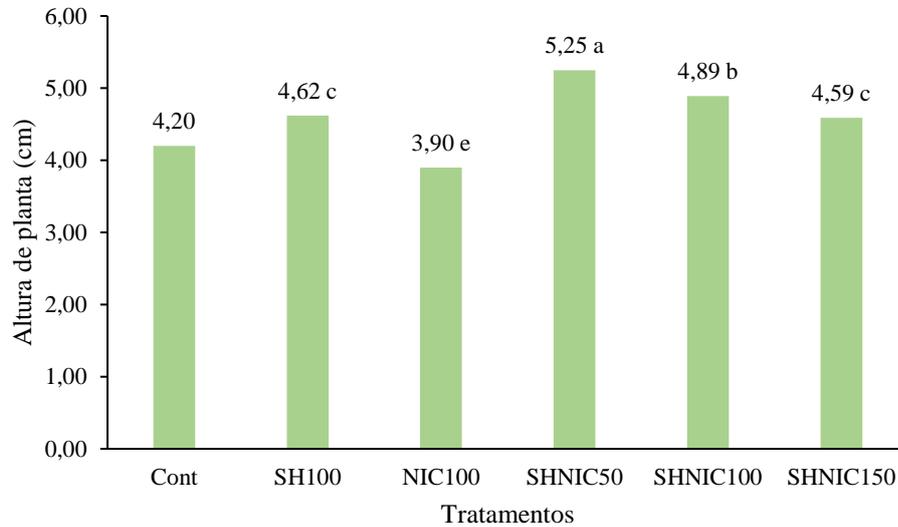


Figura 6. Altura das plantas em função da aplicação de substância húmica e nicotinamida.

Observou-se o melhor resultado no diâmetro do coleto nas mudas tratadas com SH + NIC dose 50%, apresentando também ganhos positivo na dose 100% (Figura 7). O diâmetro do coleto está diretamente relacionado à capacidade de resistência da planta ao estresse, especialmente ao estresse hídrico, e é um reflexo do desenvolvimento do sistema vascular da planta. A utilização de SH e NIC melhora a estrutura do solo e favorece o metabolismo das plantas, promovendo maior alocação de recursos para o crescimento da parte aérea (Carvalho et al., 2018).

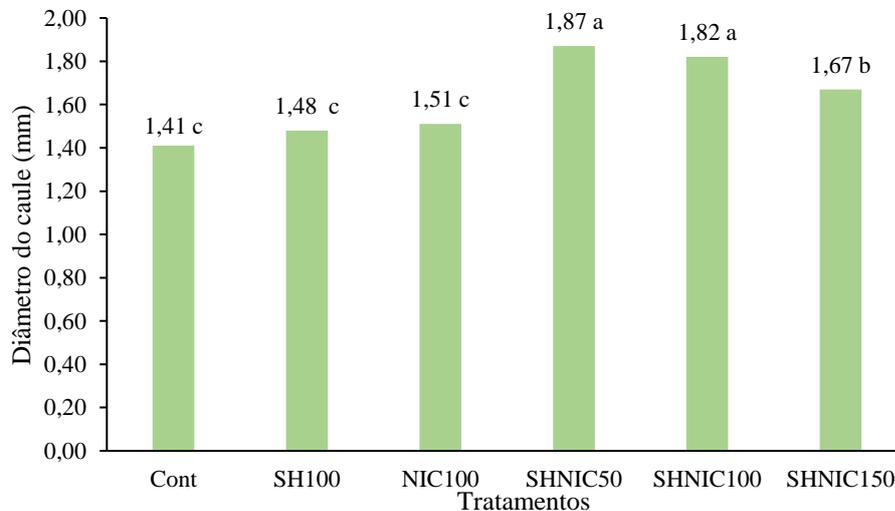


Figura 7. Diâmetro do coleto das plantas em função da aplicação de substância húmica e nicotinamida.

O tratamento com SH + NIC na dose de 100% apresentou um aumento no número de folhas, com um ganho de 16,18% (Figura 8). O excesso de vitaminas, especialmente em concentrações mais altas, pode induzir estresse metabólico nas plantas, afetando negativamente a produção de folhas. A combinação ideal de substâncias húmicas e vitamina nicotinamida parece favorecer o equilíbrio hormonal nas plantas, estimulando o crescimento foliar (Silva et al., 2018).

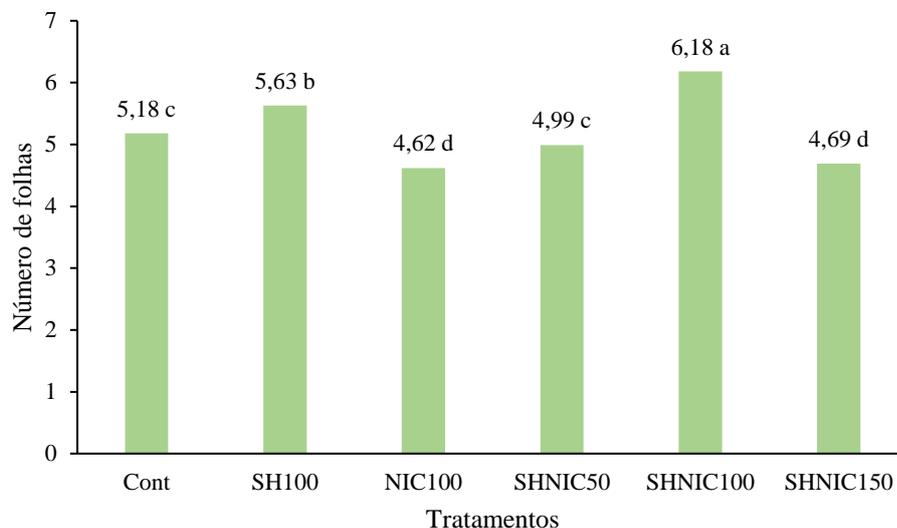


Figura 8. Número de folhas das plantas em função da aplicação de substância húmica e nicotinamida.

O volume de raiz apresentou um melhor desenvolvimento utilizando SH+NIC dose 100% (Figura 9). Utilizando outras doses de forma conjunta e isolada obteve-se um resultado abaixo do controle. Quando administradas em doses excessivas ou desequilibradas, essas substâncias podem alterar a dinâmica da absorção de nutrientes, interferir na função celular e comprometer a formação do sistema radicular (Lima et al. 2017). O excesso de substâncias húmicas pode causar um acúmulo de nutrientes que dificultam a assimilação equilibrada pelos tecidos radiculares, enquanto doses inadequadas de vitaminas, podem gerar estresse oxidativo e prejudicar a vitalidade das raízes. Isso resulta em plantas com sistemas radiculares subdesenvolvidos, impactando negativamente no crescimento e na adaptação das mudas no campo (Souza et al. 2020).

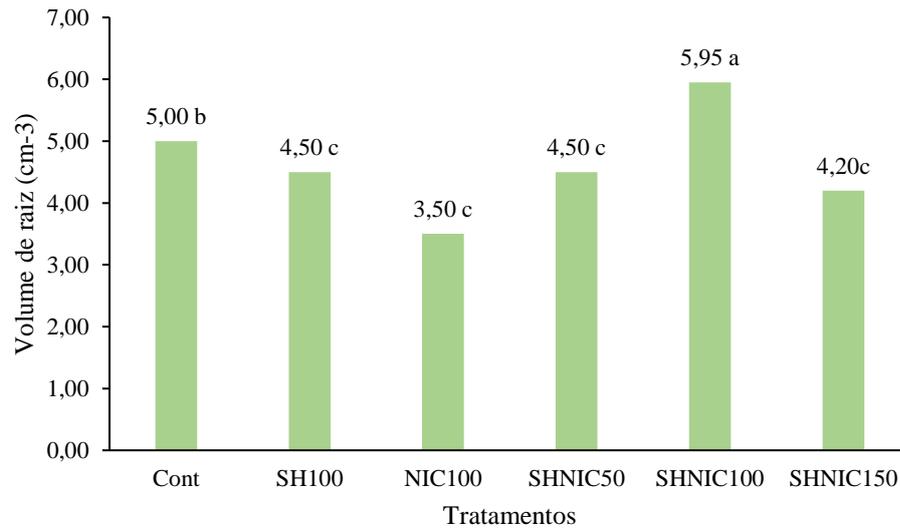


Figura 9. Volume da raiz das plantas em função da aplicação de substância húmica e nicotinamida.

A massa seca do caule apresentou um melhor desenvolvimento utilizando SH+NIC em dose 50% e dose 100% (Figura 10). O uso adequado de substâncias húmicas e vitamina nicotinamida pode favorecer o desenvolvimento do caule das mudas florestais, promovendo um crescimento mais vigoroso e maior resistência a estresses ambientais. As substâncias húmicas melhoram a estrutura do solo, aumentando a disponibilidade de nutrientes, enquanto a vitamina nicotina, em doses controladas, pode auxiliar no aumento da produção de hormônios vegetais responsáveis pelo crescimento do caule. No entanto, doses desequilibradas de qualquer uma dessas substâncias podem não apresentar efeitos significativos ou até prejudicar o crescimento, causando estresse nas plantas, o que comprometeria o desenvolvimento do caule (Mendes et al. 2020).

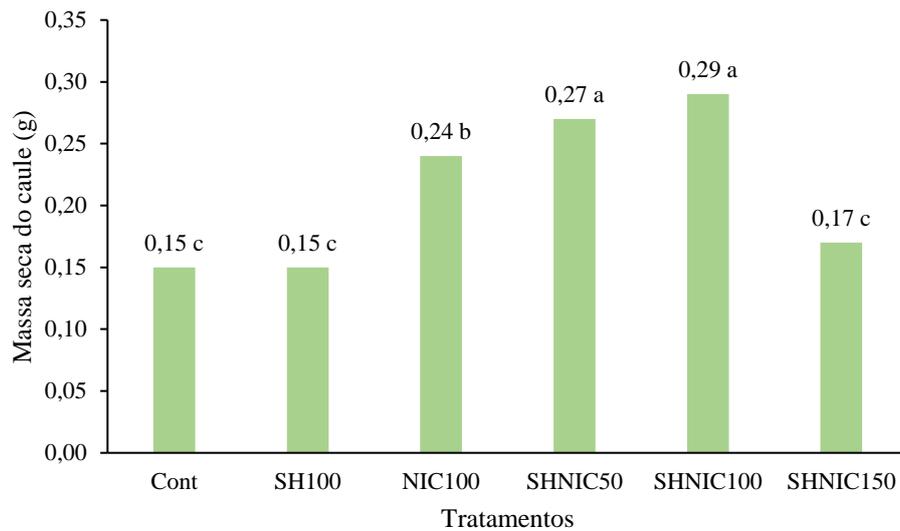


Figura 10. Massa seca do caule das plantas em função da aplicação de substância húmica e nicotinamida

Em relação a massa seca da raiz todos os tratamentos apresentaram-se benéficos em relação ao controle (Figura 11), comparado as mudas que não receberam tratamento houve um ganho médio de 84,4% em massa seca da raiz. As substâncias húmicas contribuem para a melhora na estrutura do solo, aumentando a capacidade de retenção de água e a disponibilidade de nutrientes, o que favorece o desenvolvimento radicular. A vitamina nicotina, por sua vez, pode estimular a atividade metabólica e o aumento da biossíntese de hormônios de crescimento, promovendo a expansão das raízes e o acúmulo de massa seca. Quando combinadas, essas substâncias têm o potencial de melhorar a eficiência nutricional e a vigorosidade das mudas, resultando em um sistema radicular mais robusto e com maior massa seca, fundamental para a adaptação das plantas em condições de campo (Santos et al. 2019). Logo, isso pode explicar os ganhos positivos em todos os tratamentos.

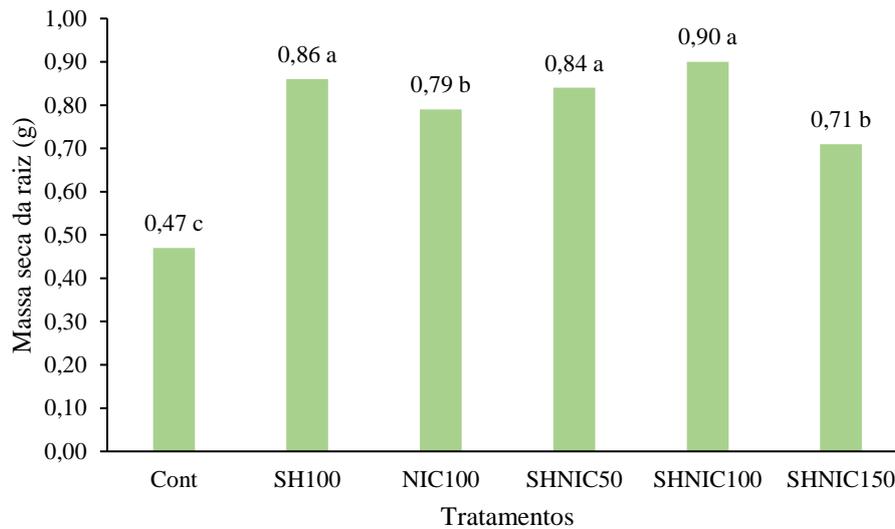


Figura 11. Massa seca da raiz das plantas em função de aplicação de substância húmica e nicotinamida.

Para a massa seca da folha, os tratamentos combinados de SH+NIC foram superiores aos tratamentos que testaram os bioinsumos isolados e ao controle (Figura 12). As substâncias húmicas são conhecidas por melhorar a estrutura do solo e aumentar a disponibilidade de nutrientes, o que pode contribuir para o aumento do crescimento radicular e foliar. A vitamina nicotina, por sua vez, pode estimular a produção de hormônios vegetais, como auxinas e citocininas, que promovem o desenvolvimento vegetativo das plantas. Combinadas, essas substâncias podem favorecer a maior alocação de energia para o crescimento das folhas, resultando em um aumento no volume de massa seca (Almeida et al. 2020).

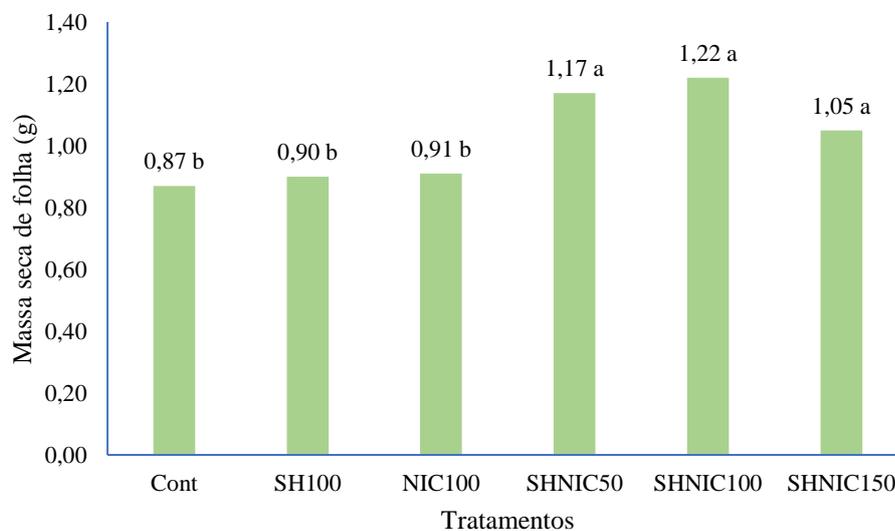


Figura 12. Massa seca de folha em função da aplicação de substância húmica e nicotinamida.

A clorofila total teve um ganho expressivo de 63% em relação ao controle, no tratamento SH+NIC dose 100%, seguidos dos tratamentos SH+NIC dose 50%, SH+NIC dose 150% e SH dose 100%, não diferenciando estaticamente do tratamento NIC 100% (Figura 13). A utilização combinada de substâncias húmicas e vitamina nicotinamida pode melhorar o teor de clorofila nas mudas florestais, o que é indicativo de maior capacidade fotossintética e, conseqüentemente, de um melhor desenvolvimento geral das plantas. Esse aumento na produção de folhas mais saudáveis e com maior teor de clorofila resulta em uma maior eficiência fotossintética, essencial para o vigor das mudas. Portanto, a combinação dessas substâncias pode otimizar o processo de fotossíntese, favorecendo o crescimento e a qualidade das mudas florestais (Rocha et al. 2020). A aplicação desses dois fatores pode ter resultado em um maior teor de clorofila das folhas.

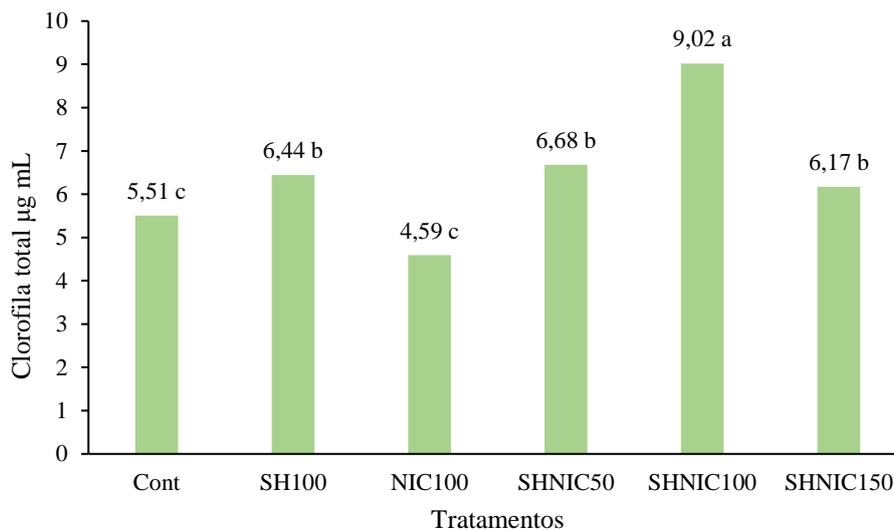


Figura 13. Clorofila total das folhas em função da aplicação de substância húmica e nicotinamida.

O tratamento SH+NIC dose 100% teve o melhor efeito nos níveis de carotenoides, os tratamentos SH+NIC dose 50% e SH dose 100% não se diferenciaram estatisticamente, os tratamentos SH+NIC dose 150% e NIC 100% prejudicaram os níveis de carotenoides (Figura 14). Os carotenoides são pigmentos essenciais para a fotossíntese e a proteção contra o estresse oxidativo, e a combinação dessas substâncias pode estimular a síntese de compostos

antioxidantes, melhorando a saúde e a resistência das plantas. No entanto, quando aplicadas em concentrações não ideais, essas substâncias podem não gerar benefícios significativos ou até mesmo prejudicar as mudas, interferindo no metabolismo da planta e causando desequilíbrios nutricionais (Pereira et al 2020). O controle adequado da dosagem é, portanto, fundamental para garantir que os efeitos sejam positivos, contribuindo para o aumento dos carotenoides sem comprometer o desenvolvimento das mudas.

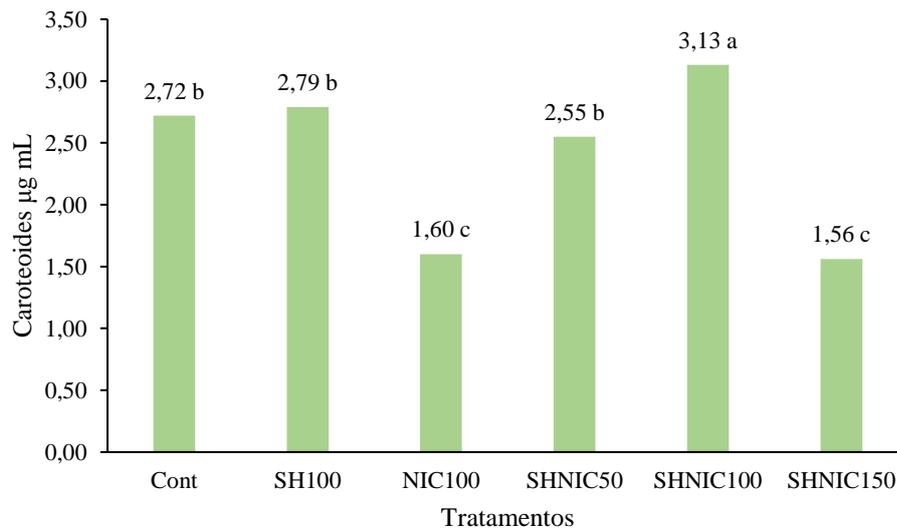


Figura 14. Carotenoides das folhas em função da aplicação de substância húmica e nicotinamida.

A feofitina, um composto relacionado à fotossíntese, apresentou melhor desempenho com o tratamento SH + NIC na dose de 100% (Figura 15). A feofitina está envolvida na troca de elétrons durante a fotossíntese, e um aumento nesse composto sugere uma maior eficiência fotossintética, o que contribui para o melhor crescimento das mudas. A combinação de substâncias húmicas e vitamina nicotinamida, com a dosagem correta, pode otimizar a fotossíntese, favorecendo o desenvolvimento saudável das plantas (Almeida et al., 2021).

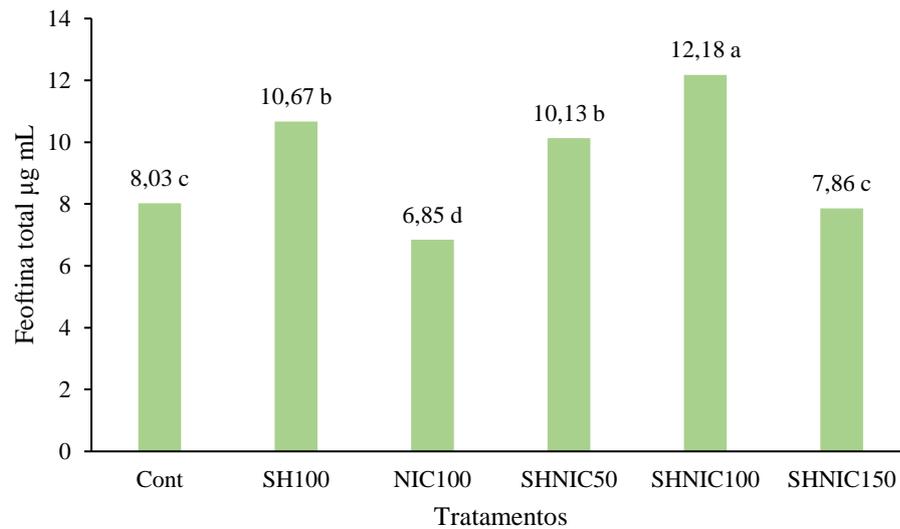


Figura 15. Feofitina total das folhas em função de aplicação de substância húmica e nicotinamida.

Os resultados deste estudo indicam que a utilização de substâncias húmicas (SH) e vitamina nicotinamida (NIC) tiveram um impacto significativo no desenvolvimento das mudas de *Stryphnodendron adstringens*, com variações de desempenho dependendo da dosagem aplicada. A combinação dessas substâncias resultou em efeitos positivos em todas as características das mudas, como altura, diâmetro do coleto, massa seca das folhas, entre outras, evidenciando a potencialidade do uso de SH e NIC para promover o crescimento e a saúde das mudas desta espécie.

Pode-se observar que a utilização desses produtos pode ser bem-vindos ao se pensar em produzir mudas de *Stryphnodendron adstringens*. Fica claro também o quão fundamental é acertar a dosagem, podendo apresentar efeitos benéficos ou até mesmo prejudicar as mudas em função da dosagem utilizada.

#### 4. CONCLUSÃO

A utilização de substâncias húmicas e vitamina nicotinamida, quando aplicadas em doses adequadas, pode resultar em um desenvolvimento mais vigoroso e saudável das mudas de *Stryphnodendron adstringens*. Os melhores resultados foram obtidos com a combinação de 5 mL/L de substância húmica e 300 mg/L de nicotinamida (dose 100%). Esses tratamentos

promovem o crescimento das mudas, melhoram a produção de biomassa, aumentam a eficiência fotossintética e favorecem a adaptação das plantas ao ambiente.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMEIDA, J. A.; COSTA, M. R.; SILVA, A. B. Efeito de substâncias húmicas e vitamina nicotina na produção de massa seca das folhas em mudas florestais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 43, n. 2, p. 299-308, 2020.

ALMEIDA, R. et al. Effects of Humic Substances on Growth and Development of *Stryphnodendron adstringens* Seedlings. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, 20(3), 2243-2255, 2020.

ALMEIDA, S. F.; LIMA, T. R.; COSTA, D. A. Efeito de substâncias húmicas e vitamina nicotina na feofitina e no crescimento de mudas florestais. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 38, n. 2, p. 211-220, 2021.

BARDIN, D. et al. The Potential of *Stryphnodendron adstringens* in Restoration of Degraded Areas: Ecological and Economic Perspectives. **Revista Brasileira de Botânica**, 36(3), 391-401, 2013.

CAMPOS, M. C. et al. Role of Native Species in Restoration and Biodiversity Enhancement: Insights from *Stryphnodendron adstringens*. **Restoration Ecology**, 28(2), 324-332, 2020.

CARVALHO, M. C., et al. Synergistic effects of humic substances and vitamins on plant growth under stress conditions. **Revista Brasileira de Agrociência**, 26(3), 15-25, 2020.

CARVALHO, P. E. R.; GOMES, S. F.; GOMES, S. D. Qualidade de mudas e o desempenho de plantas em reflorestamentos no Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 22, n. 4, p. 265-272, 2018.

FERREIRA D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. **Brazilian Journal of Biometrics**, v. 37, p. 529-535, 2019

FREITAS, L. F. et al. Potential of Native Species for Restoration of Degraded Areas: The Case of *Stryphnodendron adstringens*. **Forest Ecology and Management**, 494, 119327, 2021.

GOMES, D. L. et al. Efeito do uso de vitaminas no crescimento de mudas florestais nativas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 44, n. 1, p. 123-130, 2021.

HATZ, A. et al. *Stryphnodendron adstringens*: A Review of its Ethnobotanical and Pharmacological Properties. **Journal of Ethnopharmacology**, 174, 393-409, 2015.

LIMA, Rafael Costa; SILVEIRA, Adriana Alves; FERREIRA, Beatriz Duarte. Impacto do uso excessivo de vitaminas e substâncias húmicas no desenvolvimento radicular de mudas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 12, n. 4, p. 532-540, 2017.

Lima, R. P., et al. *Stryphnodendron adstringens*: Biology, chemical composition, and potential applications. **Journal of Ethnopharmacology**, 261, 113065, 2020.

MENDES, R. S.; GOMES, E. M.; COSTA, F. M. Efeito de substâncias húmicas e vitamina nicotina no crescimento de mudas florestais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 43, n. 2, p. 385-394, 2020.

OLIVEIRA, L. A. et al. Efeito da combinação de substâncias húmicas e vitaminas no crescimento de mudas de espécies nativas em solos de baixa fertilidade. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 21, n. 4, p. 303-312, 2020.

PEREIRA, J. S.; SANTOS, F. A.; MORAIS, J. L. Influência de substâncias húmicas e vitamina nicotina nos carotenoides e crescimento de mudas florestais. **Revista Brasileira de Ciências Florestais**, v. 38, n. 3, p. 479-488, 2020.

PEREIRA, M. F.; COSTA, A. C.; SOUSA, J. S. Efeitos de substâncias húmicas no crescimento de mudas de espécies florestais em diferentes condições de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 40(6), 1862-1872, 2016.

ROCHA, A. L.; SOUZA, L. C.; MENEZES, R. P. Efeito de substâncias húmicas e vitamina nicotina no teor de clorofila em mudas florestais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 23, n. 6, p. 409-416, 2020.

RODRIGUES, A. et al. Influence of Vitamins on Seedling Growth and Development: A Review. **Plant Growth Regulation**, 93(3), 275-289, 2021.

SANTOS, F. A.; PEREIRA, M. F.; ALMEIDA, T. M. Aspectos ecológicos e adaptativos de plantas de grande porte em ecossistemas urbanos. **Revista Brasileira de Botânica**, 38(4), 845-856, 2015.

SANTOS, J. D.; SILVA, C. C.; LIMA, R. P. Influência de substâncias húmicas e vitamina nicotina no crescimento radicular e massa seca de mudas florestais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 44, n. 1, p. 51-59, 2019.

SILVA, F. J. et al. Aplicação de substâncias húmicas na recuperação de solos degradados e crescimento de mudas florestais. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 15, n. 2, p. 45-53, 2020.

SILVA, F. J. et al. Aplicação de substâncias húmicas no desenvolvimento de mudas de espécies nativas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 15, n. 1, p. 78-85, 2020.

SILVA, F. J. et al. Efeito de substâncias húmicas no crescimento e qualidade de mudas de espécies nativas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 3, p. 189-196, 2019.

SILVA, F. J. et al. Efeito de substâncias húmicas e nutrientes no crescimento de mudas de espécies nativas. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 15, n. 2, p. 45-53, 2019.

SILVA, J. A. et al. Efeitos de Substâncias Húmicas no Crescimento de Mudanças: Implicações para a Recuperação Ambiental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 42, e0170125, 2018.

SILVA, T. M.; LIMA, J. F.; COSTA, D. M. Efeito da aplicação de substâncias húmicas e vitaminas no crescimento e desenvolvimento de mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, 14(3), 45-55, 2018.

SILVA, L. L. F.; LIMA, A. P.; OLIVEIRA, M. M. "Efeito de substâncias húmicas e vitamina E na produção de mudas de espécies florestais." **Revista Árvore**, v. 42, n. 3, p. 447-455, 2018.

SILVA, T. et al. Effects of Vitamin Application on Germination and Seedling Growth: Implications for Plant Development. **Journal of Plant Physiology**, 238, 90-98, 2019.

SILVA, T. et al. Effects of Vitamin Application on Growth and Development of *Stryphnodendron adstringens* Seedlings. **Journal of Plant Physiology**, 266, 153-162, 2022.

SOUZA, R. A.; PIMENTEL, L. A.; ALMEIDA, S. P. "Efeito de substâncias húmicas e vitaminas no desenvolvimento de raízes de mudas de espécies arbóreas." **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 1, p. 72-80, 2020.