

Influência do tipo de recipiente e da inoculação com *Trichoderma* spp. no crescimento inicial de *Erythrina cristagalli* L.

Vanessa Zambeli Panerai¹; Maristela Machado Araujo²; Adriana Maria Griebeler³; Claudia Costella³; Julia Luiza Stahl¹; Felipe Turchetto⁴; Suelen Carpenedo Aimi²; Regina Pase⁵

^{1*}– Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal na Universidade Federal de Santa Maria - UFSM; vanessa.zambeli2017@gmail.com; Santa Maria – RS (autor correspondente);

² Engenheira Florestal, Dr.; Professora da UFSM, Curso de Engenharia Florestal; Santa Maria – RS;

³ Engenheira Florestal, Msc.; Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFSM (PPGEF); Santa Maria – RS;

⁴ Engenheiro Florestal, Dr.; Professor da UFSM, Curso de Engenharia Florestal; Campus Frederico Westphalen - Frederico Westphalen – RS;

⁵ Engenheira Florestal, mestranda no PPGEF-UFSM; Santa Maria – RS;

Resumo

O objetivo foi identificar a influência do tipo de recipiente e da inoculação de *Trichoderma* spp. sobre o crescimento inicial de plantas de *Erythrina cristagalli*. Testou-se dois tipos de recipientes (tubetes de polipropileno e sacos de polietileno) e a inoculação de *T. asperelloides*, *T. harzianum* e testemunha. Nove meses após o plantio, determinou-se a sobrevivência, altura e diâmetro do coleto. A sobrevivência das plantas foi de 89,65%. As mudas provenientes de recipientes com maior volume apresentaram maior H e DC. *E. cristagalli* é uma espécie que apresenta potencial para uso em plantios de enriquecimento, sendo que mudas produzidas em saco de polietileno apresentaram maior crescimento inicial e dispensam a inoculação de *Trichoderma* spp.

Palavras-chave: Corticeira-do-banhado; enriquecimento; práticas silviculturais.

Introdução

Historicamente, o homem se estabeleceu junto às margens dos cursos d'água devido às riquezas ali encontradas, que lhe proporcionavam alimento (água, caça, pesca, entre outros) e matéria-prima (lenha, madeira etc.) para suprir suas necessidades. Desta maneira, teve início as perturbações antrópicas nesses ambientes (NAPPO et al., 1999), expandindo-se com o avanço da exploração predatória de madeira e sobretudo das atividades agropastoris.

As matas ciliares constituem corredores ecológicos e possibilitam a preservação da biodiversidade e dos recursos hídricos. O resgate e manutenção dessas funções ecológicas, muitas vezes, necessita da recuperação ambiental desses ecossistemas (AVILA, 2011), que pode ser realizado por meio do plantio de mudas de espécies arbóreas nativas.

Na produção de tais mudas, em viveiro, a escolha do recipiente deve considerar a quantidade de mudas a serem produzidas e o tempo que estas permanecerão no viveiro (SILVA, 2008). Entretanto, o tamanho do recipiente influencia diversas características da muda, como o percentual de sobrevivência e o crescimento inicial no campo. Os recipientes mais utilizados para produção de mudas de espécies nativas são os tubetes de polipropileno e os sacos de polietileno. Nesse contexto, alguns estudos têm demonstrado que as respostas obtidas no campo, quanto ao recipiente ideal, podem variar conforme a característica de crescimento da espécie, o local de implantação, bem como as práticas silviculturais adotadas (GRIEBELER et al., 2021; ZAVISTANOVICZ et al., 2021).

Paralelamente, devido ao potencial para a promoção do crescimento vegetal, a inoculação com fungos do gênero *Trichoderma* tem sido indicada (MACHADO et al., 2018) como uma alternativa para melhorar a performance das plantas em plantios homogêneos (SOLDAN et al., 2018) ou em áreas de enriquecimento (GRIEBELER et al., 2021).

Assim, uma espécie florestal nativa que apresenta potencial para recuperação de áreas de matas ciliares e que carece de informações quanto seu desempenho silvicultural no campo, é a *Erythrina cristagalli* L. Essa, conhecida popularmente como corticeira-do-banhado, pertence à família Fabaceae, sendo encontrada naturalmente nos Biomas Mata Atlântica, Pampa, Cerrado e Pantanal, sendo comum nas formações de Floresta Estacional Decidual, Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, do Rio Grande do Sul (RS) a Minas Gerais (MG). A espécie é classificada quanto ao grupo sucessional como pioneira a secundária inicial e desenvolve em solos que proporcionam maior umidade (CARVALHO, 2006). Nesse contexto, o objetivo do estudo foi avaliar a sobrevivência e crescimento inicial de plantas de *Erythrina cristagalli* em um plantio de enriquecimento no extremo Sul do Bioma Mata Atlântica, buscando identificar a influência do volume do recipiente utilizado na produção de mudas e da inoculação de *Trichoderma* spp.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em área ripária localizada em uma propriedade rural no interior do município de Nova Palma, na região central do estado do RS, Brasil (29° 20' 36,25" S e 53° 26' 17,84" W), com cerca de 497 metros de altitude. O clima local, de acordo com a classificação de Köppen é o tipo Cfa (subtropical com verões quentes), apresentando temperatura média do mês mais frio entre -3° e 18 °C, do mês mais quente superior a 22 °C, e precipitação média anual de 1.720 mm, com chuvas bem distribuídas em todos os meses (ALVARES et al., 2013).

A coleta dos frutos foi realizada diretamente de árvores matrizes localizadas na região Central do estado do RS, sendo encaminhados ao Laboratório de Silvicultura e Viveiro Florestal, do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria (LabSilvi/DCFL/UFSM) para o processamento e obtenção das sementes.

O semeio foi realizado em agosto de 2016 diretamente em recipientes do tipo tubete cônico de polipropileno, com volume de 180 cm³. O substrato utilizado para preenchimento dos recipientes foi composto por uma mistura de substrato comercial à base de turfa de *Sphagnum* e vermiculita, acrescido de 20% de casca de arroz carbonizada (CAC). Na adubação de base foi utilizado 6 gamas L⁻¹ de fertilizante de liberação controlada (FLC) (Osmocote® 18-05-09 Mini Prill). As bandejas foram colocadas em casa de vegetação, onde permaneceram por 120 dias, sendo a irrigação realizada por microaspersão (8 mm dia⁻¹). Após este período, as mudas foram alternadas (ocupação de 50% das bandejas) e transferidas para casa de sombra (luminosidade de 50%), permanecendo nesta condição até o momento do transplante. Em março de 2017 realizou-se o transplante de metade das mudas para sacos de polietileno de 1.500 cm³ e mantidas em casa de vegetação.

O delineamento experimental utilizado foi delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial (2x3), sendo dois tipos de recipiente (mudas oriundas de tubetes e sacos) e três inoculações (*Trichoderma asperelloides*, *Trichoderma harzianum* e testemunha, sem inoculação). Cada uma das 24 parcelas recebeu três mudas de *E. cristagalli*, dentre outras espécies plantadas. A altura e diâmetro do coleto médio das mudas no momento do plantio foi de 48,5 cm e 15,6 mm (tubete) e 68,7 cm e 26,42 mm (saco), respectivamente.

O isolado de *T. asperelloides* foi cedido da coleção de fungos benéficos do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária – SEAPI/RS, com concentração de 1,2 x 10⁸ UFC ml⁻¹. O isolado *T. harzianum*, foi oriundo de um produto comercial à base de *T. harzianum* (StimuControl®), cuja concentração utilizada foi de 1 x 10⁹ UFC ml⁻¹. A aplicação dos tratamentos ocorreu no momento do plantio das mudas no campo, adicionando-se 15 ml da solução no entorno do torrão das mudas.

O plantio foi realizado em setembro de 2017, fazendo a abertura das covas nas entre linhas do plantio já existente, nas dimensões de 30 cm x 30 cm x 30 cm, com auxílio de cadeira manual.

As adubações foram realizadas aos 30 e 90 dias após o plantio em covetas laterais por meio da aplicação de 54 g de ureia planta⁻¹, 111 g de superfosfato triplo planta⁻¹ e 44 g de cloreto de potássio planta⁻¹ na primeira adubação, e na adubação de manutenção, utilizou-se 54 g de ureia planta⁻¹. As atividades de controle de competição de plantas daninhas foram realizadas por meio de capina manual e uso de iscas sulfamida para controle de formigas cortadeiras.

Aos nove meses após o plantio foram avaliadas a porcentagem de sobrevivência das plantas por meio de uma análise visual, a altura da parte aérea (H) com auxílio de uma régua graduada (cm) e o diâmetro do coleto (DC) com um paquímetro digital (mm).

Os dados foram submetidos a análise dos pressupostos de normalidade dos resíduos e homogeneidade de variância pelo teste de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Posteriormente, foi realizada a análise de variância (ANAVA). Constatada diferença entre os tratamentos, efetuou-se a comparação de médias pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas com o uso do software estatístico R versão 3.5.1, por meio do pacote Expdes.pt (FERREIRA; CAVALCANTI; NOGUEIRA, 2018).

Resultados e discussão

A porcentagem de sobrevivência das mudas de *E. cristagalli* não foi influenciada pelo recipiente e pela inoculação com *Trichoderma* spp. A sobrevivência geral das mudas após nove meses de plantio a campo foi de 89,65%, podendo ser considerada satisfatória.

Os atributos H e DC apresentaram efeito isolado dos fatores de estudo (inoculação x recipiente). Quanto ao efeito do recipiente, verificou-se que o maior valor de H e DC, foi observado nas mudas produzidas em saco de polietileno (Tabela 1). Isso pode ser resultado de uma melhor exploração de nutrientes presentes no torrão (substrato e raiz no recipiente) e solo, uma vez que o sistema radicular era mais volumoso, quando comparado com as mudas de tubete. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2017) ao analisar o desenvolvimento inicial de mudas de *Erythrina velutina* Willd., produzidas

em sacos e polietileno (1960 cm³) e cilindros de bambu (640 cm³).

Segundo Barroso (1999), os recipientes de paredes rígidas podem comportar uma pequena quantidade de substrato, limitando o desenvolvimento do sistema radicular, refletindo em menor crescimento e desenvolvimento da parte aérea das mudas, características que persistem no campo. Entretanto, destaca-se que as mudas tiveram menor crescimento quando provenientes do tubete, principalmente, devido a restrição de espaço/substrato para ampliação do sistema radicular.

Tabela 1: Influência do recipiente utilizado na produção de mudas de *Erythrina cristagalli* sobre os atributos sobrevivência, altura (H) e diâmetro do coleto (DC), aos nove meses após plantio a campo.

Recipientes	Sobrevivência (%)	Altura (cm)	Diâmetro do coleto (mm)
Saco	94,44 a*	94,18 a	46,71 a
Tubete	84,86 a	74,90 b	31,74 b
Média	89,65	84,54	39,22
CV (%)	14,50	21,33	26,17

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de Variação.

No que se refere a inoculação com *Trichoderma* spp., não foi verificada diferença (Tabela 2) para os atributos avaliados. Esse resultado corrobora com o evidenciado por Soldan et al. (2018), os quais não identificaram influência da inoculação de *Trichoderma* spp. no crescimento de plantas de *Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand. em condições de campo.

Tabela 2: Influência da inoculação com *Trichoderma* spp. sobre os atributos sobrevivência, altura (H) e diâmetro do coleto (DC), de *Erythrina cristagalli* aos nove meses após plantio a campo.

Inoculação	Sobrevivência (%)	Altura (cm)	Diâmetro do coleto (mm)
<i>T. asperelloides</i>	95,83 a*	78,50a	40,07a
<i>T. harzianum</i>	85,62a	89,67 a	36,68 a
Testemunha	87,50 a	85,45 a	40,92a
Média	89,65	84,54	40,92
CV (%)	14,50	21,33	26,17

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com Griebeler et al. (2021), diferenças entre isolados são esperadas, visto que a forma de ação pode variar entre as linhagens. Ainda segundo os mesmos autores, as respostas das espécies florestais à inoculação com *Trichoderma* spp. dependem de atributos do isolado, da espécie vegetal, como das condições em que as plantas se desenvolvem, o que torna necessário a realização de mais estudos, com o intuito de potencializar a efetividades destes microrganismos, bem como melhor compreender seus benefícios em plantios florestais.

Conclusões

A espécie *E. cristagalli* apresenta potencial para o uso em plantios de enriquecimento de matas ciliares em projetos de restauração florestal. A utilização de mudas de maior porte, provenientes de recipiente com maior volume de substrato favorece o crescimento inicial no campo. De modo preliminar, dispensa-se a utilização de *Trichoderma* spp.

Referências

- AJALA, M. C.F. A et al. Efeito do volume do recipiente na produção de mudas e no crescimento inicial de *Jatropha curcas* L. no Oeste Paranaense. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6, p. 2039-2046, 2012
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift, Germany**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

AVILA, A. L. et al. Caracterização da vegetação e espécies para recuperação de mata ciliar, Ijuí, RS. **Ciência Florestal**, v. 21, p. 251-260, 2011.

BARROSO, D. Q. **Qualidade de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. urophylla* produzidas em tubetes e em blocos prensados com diferentes substratos**. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Goytacazes. 1999.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Embrapa Informação Tecnológica, Colombo, PR: Embrapa Florestas, v. 2, 2006, 185-188 p.

DA SILVA, B. R. F. et al. Desenvolvimento inicial de mudas de *Erythrina velutina* Willd. produzidas em diferentes recipientes. **II Congresso Internacional das Ciências Agrárias**, COINTER PVD Agro, 2017.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. ExpDes.pt: Pacote Experimental Designs (Portuguese). **R package version 1.2.0**, 2018.

GRIEBELER, A. M. et al. Type of container and *Trichoderma* spp. inoculation enhance the performance of tree species in enrichment planting. **Ecological Engineering**, v. 169, p. 1-12, June 2021.

MACHADO, D. F. M. et al. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 274-288, 2012.

NAPPO, M. E. et al. Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares. **Boletim Agropecuário da Universidade Federal de Lavras**, v. 30, p. 1-31, 1999.

SILVA, P. H. M. et al. Produção de mudas e recomendações de adubação no viveiro. Piracicaba: **IPEF**, 2008.

SOLDAN, A. et al. Development of forestry species inoculated with *Trichoderma* spp . fertilized with rock phosphate. **Floresta e Ambiente**. v. 25, n. 4, p. 1-8, 2018

ZAÚ, A. S. Fragmentação da Mata Atlântica: aspectos teóricos. **Floresta e ambiente**, v. 5, n. 1, p. 160-170, 1998.

ZAVISTANOVICZ, T. C. et al. Production techniques of arboreal species seedlings and use of mulching in na altered area. **Revista Árvore**, v.45, n 1, p 1-11, 2021.