



## Adubação orgânica na produção e aclimação da bromélia *Nidularium minutum* Mez. cultivada *in vitro*

**David Marun Penna Firme**<sup>(1)</sup>, Daniela Soares dos Santos<sup>(1,2)</sup>, Camila Pereira Carvalho<sup>(1,2)</sup>,  
Catarina Carvalho Nievola<sup>(1)</sup> & Domingos Sávio Rodrigues<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP,  
david.marun@gmail.com; <sup>(2)</sup>Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de  
Botânica.

**Resumo:** O cultivo *in vitro* tem sido utilizado como estratégia de multiplicação de plantas de interesse comercial e espécies ameaçadas, como *Nidularium minutum* Mez., possibilitando grande produção em curto período. Contudo, quando transferidas para condições de campo (aclimação) muitas não sobrevivem, sendo a disponibilidade de nutrientes uma das limitações. Muitos produtores utilizam adubos minerais que podem causar danos ao meio ambiente, tornando relevante a busca por alternativas menos agressivas. O objetivo do trabalho foi verificar a influência de adubos orgânicos na aclimação e produção de plantas de *N. minutum*. Plantas micropropagadas a partir de sementes por quatro meses foram transferidas para vasos n.10, contendo casca de *Pinus* como substrato, sendo mantidas em casa de vegetação por 50 dias com irrigação diária. Foram realizadas as seguintes adubações: 50 ml de adubo mineral em solução (T1), 30 g de orgânico em pó (T2), 50 ml de orgânico líquido (T3) e controle (T4) com 50 ml de água, sendo ajustada a concentração dos adubos em 0,9 g de nitrogênio para todos os tratamentos. A adubação foi semanal, exceto para o adubo em pó, que foi adicionado ao substrato no início do experimento e renovado mensalmente. Foram realizadas coletas aos 25 e 50 dias após transplante. Os resultados mostram que as plantas de T2 e T1 apresentaram valores significativamente maiores para quase todos os parâmetros analisados, exceto na massa seca da parte aérea que as de T3. Aos 25 dias, as plantas de T2 apresentaram maiores taxas de crescimento relativo, sendo que aos 50 dias foi T1. Uma vez que T1 e T2 foram semelhantes, sugere-se o uso do adubo orgânico em pó por ser menos agressivo ao meio ambiente, além do baixo custo de manutenção, pois é suficiente uma adição mensal deste adubo para sua ação.

**Palavras-Chave:** Bromeliaceae, ornamental, plantas vulneráveis.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, em vários ecossistemas, muitas espécies têm sido reduzidas ou mesmo erradicadas (Rocha *et al.* 2004). Entre as principais razões para a diminuição de espécies nos ambientes naturais está a destruição crescente de habitats por meio do desmatamento e a ocorrência do extrativismo seletivo de espécies principalmente as de valor comercial, como as plantas ornamentais produzidas e comercializadas no Brasil (Pereira *et al.* 2008).

Entre estas espécies se encontra a bromélia ornamental *Nidularium minutum* Mez., endêmica da Serra de Paranapicacaba, localizada no Estado de São Paulo, trecho da Mata Atlântica bioma extremamente ameaçado. Essa espécie consta como vulnerável na Lista publicada no Livro Vermelho das Espécies Vegetais Ameaçadas de Extinção (Mamede *et al.*, 2007).

*N. minutum* apresenta hábito terrestre e se propaga por estolho. Sua altura varia entre 30 e 40 cm, sendo que as folhas são suberetas com textura fina e margens serrilhadas. As brácteas primárias apresentam cor verde da parte basal até a metade e vermelha da metade a parte apical. Os frutos são brancos e o cálice persistente é verde (Moreira *et al.* 2005). Estas características conferem a essa bromélia um expressivo valor como planta ornamental, podendo torná-la alvo do extrativismo.

Dentre as formas de preservação de espécies vegetais, o cultivo *in vitro* de bromélias tem sido considerado uma estratégia eficiente para se propagar material genético de espécies raras e ameaçadas, com a meta de assegurar a sobrevivência, em longo prazo, desse material na natureza (Mercier & Nievola 2003). O cultivo feito a partir de sementes permite que a variabilidade genética da espécie seja mantida, o que é requerido em programas de conservação.

A produção de plantas ornamentais por meio do cultivo *in vitro* envolve a aclimação das

plantas as condições *ex vitro*. Essa etapa é caracterizada pela retirada destas dos frascos e transferência para condições autotróficas. Pode resultar na adaptação da planta às condições ambientais antes da transferência para o campo (Torres *et al.* 1999). Essa passagem é crítica e representa, em alguns casos, um fator limitante do processo de micropropagação. Isto se deve basicamente entre outros fatores a transferência de uma condição de alta disponibilidade de nutrientes no meio de cultura para outra onde é necessário incrementar a absorção de sais (Torres *et al.* 1999).

Uma adequada adubação às plantas recém-transferidas é importante para seu desenvolvimento de maneira semelhante ao que ocorria quando estavam em condições de cultivo *in vitro*. Entretanto, a maioria dos trabalhos referentes à aclimação de plantas produzidas *in vitro* não abordam os aspectos nutricionais.

Na agricultura convencional, é utilizado como adubo fertilizante mineral, que pode resultar em plantas com grande quantidade de resíduos e o excesso de nutrientes pode acumular no ambiente (Iapar 2000). Em trabalhos sobre aclimação de bromélias em casa de vegetação, é muito comum o uso de adubos minerais (Rodrigues *et al.* 2004, Tavares *et al.* 2008, Tamaki *et al.* 2011). O uso da matéria orgânica na adubação é essencial para a melhoria da qualidade do solo, contribuindo significativamente para a manutenção da umidade e da temperatura do mesmo a níveis adequados para o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das plantas, potencializando a produtividade e contribuindo com a sustentabilidade do sistema de produção, uma vez que a produção da matéria orgânica pode ser feita com os resíduos disponíveis no local e de maneira contínua (Nunes 2009).

O objetivo do trabalho foi verificar a influência de adubos orgânicos na aclimação de modo a contribuir para estabelecimento de estratégias de produção de plantas de *N. minutum*.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Material botânico

Foram utilizadas sementes de *Nidularium minutum* Mez., coletadas na Reserva Biológica de Paranapiacaba e armazenadas a 10 °C no Laboratório de Cultura de Tecidos do Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais do Instituto de Botânica de São Paulo.

### Obtenção das plantas a partir do cultivo *in vitro* das sementes.

As plantas foram obtidas a partir do cultivo *in vitro* de sementes submetidas à desinfestação superficial. A seguir, em câmara de fluxo de ar filtrado, estas sementes foram depositadas em placa de Petri contendo 15 mL de meio de cultura de Murashige & Skoog (1962), com 1/2 dos macronutrientes da formulação original (MS/2), 3 % de sacarose, 100 mg L<sup>-1</sup> de mio-inositol, 0,1 mg L<sup>-1</sup> de tiamina, pH de 5,8 e 5 g L<sup>-1</sup> de Ágar e mantidas em sala de crescimento a 26 ± 2 °C, intensidade luminosa de 40 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> e fotoperíodo de 12 h por um período de quatro meses.

### Aclimação: Tratamentos e amostragens

As plantas cultivadas *in vitro* foram transferidas para vasos n.10, contendo casca de *Pinus* como substrato, e mantidas em casa de vegetação com irrigação diária. Durante um período de 50 dias foram realizadas as seguintes adubações semanais: 50 ml de adubo mineral Peters<sup>®</sup> em solução (NPK 20-20-20) (T1), 30 g de adubo orgânico em pó a base de casca de uva (T2), 50 ml de adubo orgânico líquido a base de casca de uva (T3) e controle (T4) com 50 ml de água, sendo ajustada a concentração dos adubos em 0,9 g de nitrogênio para todos os tratamentos.

As mudas foram avaliadas aos 25 e 50 dias após a transferência para a casa de vegetação utilizando-se dos seguintes parâmetros: número de folhas e raízes, comprimento da parte aérea e da raiz, massa seca da parte aérea e da raiz e conteúdo de pigmentos fotossintéticos.

O experimento foi realizado em blocos casualizados com quatro tratamentos, 5 repetições e 9 plantas por parcela.

### Análise estatística

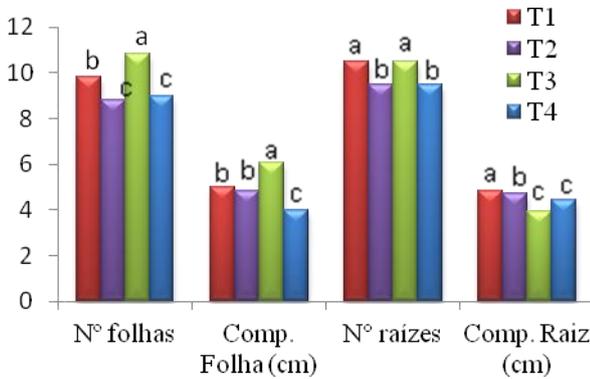
Os valores referentes aos parâmetros descritos anteriormente foram submetidos à análise de variância, seguido de teste de Tukey com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

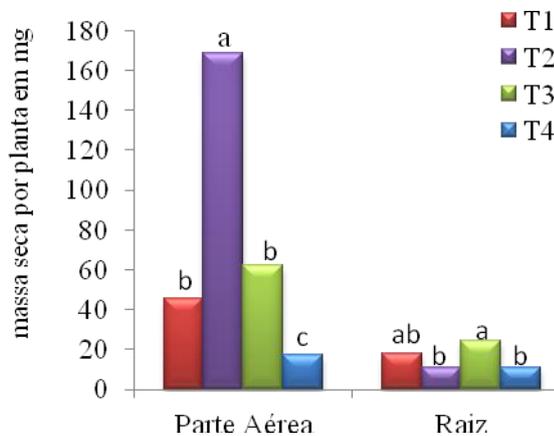
Os resultados mostram que após 50 dias de cultivo, as plantas fertilizadas com adubo orgânico líquido (T3) apresentaram número de folhas significativamente maior em relação às plantas dos demais tratamentos (Figura 1). Resultado semelhante foi observado por Lima *et al.* (2001), na quantidade de folhas produzidas por cajueiro anão, onde a aplicação de combinações de matéria orgânica e fertilizante mineral mostrou efeitos estatisticamente significativos no número

de folhas por planta. O mesmo se observa para o comprimento da folha (Figura 1).

Plantas tratadas com adubo mineral (T1) e adubo orgânico líquido (T3) apresentaram número de raízes significativamente maior em comparação com adubos orgânicos em pó (T2) e as plantas controles (T4) (Figura 1).



**Figura 1.** Medidas biométricas das plantas de *Nidularium minutum* Mez. após 50 dias de cultivo. Letras diferentes indicam que os dados diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade para um mesmo parâmetro. As letras comparam médias entre os tratamentos.



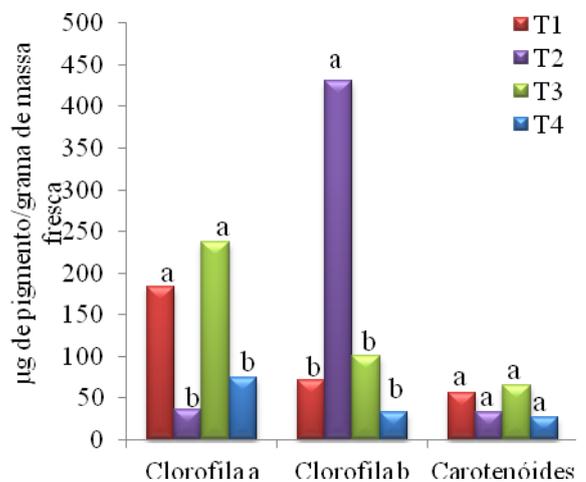
**Figura 2.** Massa seca da parte aérea e radicular das plantas de *Nidularium minutum* Mez. após 50 dias de cultivo. Letras diferentes indicam que os dados diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade para um mesmo parâmetro.

A figura 2 mostra que o maior acúmulo de massa seca ocorreu na parte aérea das plantas tratadas com adubo orgânico sólido (T2) em relação às plantas dos demais tratamentos, resultado semelhante foi observado por Casagrande *et al.* (1996), com adição de material orgânico no solo de cultivo de mudas de

araçazeiro. Não foram observadas diferenças significativas em relação ao acúmulo de massa seca da raiz, entre o tratamento com adubo mineral (T1) e orgânico líquido (T3) (Figura 2).

Plantas tratadas com adubo orgânico líquido apresentam maior número de folhas (figura 1), contudo sob este mesmo tratamento, as plantas apresentaram menor incremento de massa seca da parte aérea, quando comparado com as plantas tratadas com adubo orgânico em pó, provavelmente, este tratamento favoreceu o acúmulo de água nos tecidos.

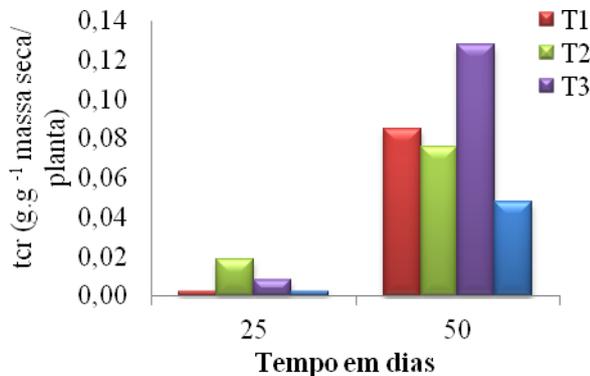
Avaliando o conteúdo de pigmentos fotossintéticos (Figura 3), foi possível observar que a clorofila b estava presente em quantidades significativamente maior nas plantas tratadas com adubo orgânico líquido (T3), contudo os valores para clorofila a foram significativamente iguais nas plantas tratadas com adubo orgânico líquido (T3) e adubo mineral (T1). Não houve diferenças entre o adubo orgânico em pó (T2) e o tratamento controle (T4). O conteúdo de clorofilas pode indicar o estado nitrogenado das plantas (Tamaki *et al.* 2007).



**Figura 3.** Análise de clorofila a e b e carotenóides das plantas de *Nidularium minutum* Mez. após 50 dias de cultivo. Letras diferentes indicam que os dados diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade para um mesmo parâmetro.

Analisando a figura 4 observa-se a taxa de crescimento relativo das plantas tratadas com diferentes adubos avaliadas aos 25 e 50 dias de cultivo. Os resultados mostram que as maiores taxas foram atingidas aos 50 dias de tratamento, e que o adubo líquido favoreceu um maior

crescimento da planta neste período. Aos 25 dias de cultivo, a maior taxa de crescimento ocorreu nas plantas tratadas com adubo orgânico sólido.



**Figura 4.** Taxa de crescimento relativo (TCR) em massa seca da parte aérea das plantas de *Nidularium minutum* Mez. após 50 dias de cultivo.

## CONCLUSÕES

Nas condições deste experimento, conclui-se que mudas de *N. minutum* cultivadas *in vitro* podem ser adubadas com soluções orgânicas após transferidas das condições *in vitro* para casa de vegetação evidenciando a possibilidade de substituição de adubos minerais na produção de mudas desta espécie.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Capes e ao CNPq as bolsas concedidas para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IAPAR 2000.** Agronegócio do Paraná: perfil e caracterização das demandas das cadeias produtivas. Londrina: IAPAR: Documento, 24.
- Lima, R.L.S., Fernandes, V.L.B., Oliveira, V.H., Hernandez, F.F.F.** 2001. Crescimento de mudas de cajueiro-anão-precoce 'CCP-76' submetidas à adubação orgânica e mineral. Rev. Bras. Frutic. 23 (2): 391-395.
- Mamede, M.C.H., Souza, V.C.; Prado, J.; Barros, F.; Wanderley, M.G.L. & Rando, J.G.** 2007. Livro Vermelho das Espécies Vegetais Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Botânica. 165p.
- Menezes Júnior, F.O.G., Martins, S.R., Fernandes, H.S.** 2004. Crescimento e avaliação nutricional da

alface cultivada em "NFT" com soluções nutritivas de origem química e orgânica. Horticultura Brasileira 22 (3): 632-637.

- Mercier, H. & Nievola, C.C.** 2003. Obtenção de bromélias *in vitro* como estratégia de preservação. Vidália 1 (1): 57-62.
- Moreira, B.A.; Cruz-Barros, M.A.V. & Wanderley, M.G.L.** 2005. Morfologia polínica de algumas espécies dos gêneros *Neoregelia* L.B.S. e *Nidularium* Lem. (Bromeliaceae) do Estado de São Paulo, Brasil. Acta bot. bras. 19 (1): 61-70.
- Murashige, T. & Skoog, F.** 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum 15: 473-497.
- Nunes, M.U.C.** 2009. Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na pequena propriedade. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros (Circular Técnica, 59).
- Pereira, A.R., Pereira, T.S.; Rodrigues, A.S. & Andrade, A.C.S.** 2008. Morfologia de sementes e do desenvolvimento pós-seminal de espécies de Bromeliaceae. Acta bot. bras. 22 (4): 1150-1162.
- Rodrigues, T.M., Paiva, P.D.O., Rodrigues, C.R., Carvalho J.G., Ferreira C.A., Paiva, R.** 2004. Desenvolvimento de mudas de bromélia-imperial (*Alcantarea imperialis*) em diferentes substratos. Ciênc. agrotec. 28 (4): 757-763.
- Rocha, C.F.D., Cogliatti-Carvalho, L., Nunes-Freitas, A.F., Rocha-Pessôa, T.C., Dias, A.S., Ariani, C.V. & Morgado, L.N.** 2004. Conservando uma larga porção da diversidade biológica através da conservação de Bromeliaceae. Vidália 2(1): 52-68.
- Tamaki, V., Mercier, H., Nievola, C.C.** 2007. Cultivo *in vitro* de clones de *Ananas comosus* (L.) Merrill cultivar Smooth Cayene em diferentes concentrações de macronutrientes. Hoehnea 34 (1): 67-73.
- Tamaki, V., Paula, S.M., Nievola, C.C., Kanashiro, S.** 2011. Soluções nutritivas alternativas para o cultivo de bromélias ornamentais. O Mundo da Saúde 35(1): 91-97.
- Tavares A.R., Giampaoli P., Kanashiro S., Aguiar F.F.A., Chu E.P.** 2008. Efeito da adubação foliar com KNO<sub>3</sub> na aclimatização de bromélia cultivada *in vitro*. Horticultura Brasileira 26: 175-179.
- Torres, A.C., Caldas, L.S. & Buso, J.A.** 1999. Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. v.2. Brasília: Embrapa. 509 p.