

## Desempenho em campo de mudas de Cróton e Hibisco com reaplicação em diferentes concentrações de Ácido Indolbutírico e Ácido Húmico<sup>(1)</sup>.

**Danilo Augusto Mendes Viana<sup>(2)</sup>; Matheus Pereira Simões<sup>(3)</sup>; Raíssa Rezende Soares<sup>(4)</sup>; Marihus Altoé Baldotto<sup>(5)</sup>; Lílian Estrela Borges Baldotto<sup>(5)</sup>; Hermínia Emília Prieto Martinez<sup>(6)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da FAPEMIG (APQ-02395-10)

<sup>(2)</sup> Graduando em Agronomia; Universidade Federal de Viçosa (UFV) *Campus* de Florestal (CAF); Florestal, Minas Gerais; www.caf.ufv.br (danilo.viana@ufv.br); <sup>(3)</sup> Graduando em Agronomia; UFV - CAF, bolsista FAPEMIG; <sup>(4)</sup> Graduanda em Agronomia; UFV - CAF; <sup>(5)</sup> Professor (a); UFV - CAF; Professora; UFV *Campus* Viçosa; Viçosa, Minas Gerais.

**RESUMO:** No Brasil, a floricultura e as plantas ornamentais têm despertado interesse comercial. A procura aumentou nos últimos anos, quando tais plantas começaram a ser apreciadas, para a ornamentação, ocupando um lugar de destaque no cotidiano nacional. O uso de reguladores de crescimento é comum nas fases de propagação e aclimação. Contudo, a reaplicação em campo de bioestimulantes a base de auxinas e de substâncias húmicas pode elevar a qualidade de plantas ornamentais tratadas. O objetivo deste trabalho foi estudar a resposta de plantas ornamentais de cróton e hibisco, após a reaplicação, por via foliar, de concentrações 0, 250, 500, 1000, 2000 mg L<sup>-1</sup> de ácido indolbutírico e 0, 10, 20, 30, 40 mmol L<sup>-1</sup> de carbono de ácido húmico, isolado de vermicomposto após o transplante das mudas em condições de campo. As mudas foram preparadas retirando-se estacas caulinares das plantas matrizes e, 60 dias após o tratamento das estacas para enraizamento em recipientes contendo palha de arroz carbonizada, as plantas foram levadas para sacos plásticos contendo substrato comercial (para aclimação) por mais 90 dias. Em seguida, foram plantadas em condições de campo e, após 245 dias, realizou-se a reaplicação dos bioestimulantes. Aos 43 dias após a reaplicação avaliou-se as plantas tratadas. Conclui-se que a reaplicação de bioestimulantes apresenta resposta nas plantas ornamentais, podendo ser escolhida a concentração desses bioestimulantes de acordo com a característica desejada na planta.

**Termos de indexação:** Bioestimulantes, substâncias húmicas, propagação de plantas ornamentais.

### INTRODUÇÃO

A floricultura brasileira era pouco expressiva até meados do século passado. Flores eram cultivadas em jardins de residências e, quando exploradas economicamente, era um negócio secundário. Há poucos anos, o comércio era controlado pelo estado de São Paulo, que era responsável por cerca de 70% da produção nacional, porém o mercado tem se estendido a outros estados do País (Anefalos &

Guilhoto, 2003). Por outro lado o saldo comercial da floricultura no Brasil terminou o ano de 2007 com uma variação negativa totalizando US\$ 21,5 milhões (Kiyuna et al., 2009) apontando para uma necessidade de expansão do mesmo.

Com o fortalecimento do mercado para estas plantas ornamentais, vêm sendo desenvolvidas novas tecnologias eficazes para a propagação em larga escala. Dentre as tecnologias de produção, têm se destacado o uso de hormônios visando uma resposta rápida e eficiente, em relação à necessidade de produção (Piazzato et al., 2011).

O enraizamento adventício das plantas envolve a atuação de auxinas, fitohormônios transportados para a base da planta que atuam na formação de centros meristemáticos, os quais induzem a formação de raízes (Hartmann et al., 2002).

Auxinas sintéticas (chamadas de reguladores de crescimento vegetal) como o ácido indolbutírico (AIB) são utilizadas para promover o enraizamento de plantas em escala comercial (Lima et al., 2008). A aplicação de ácidos húmicos (AH), fração bioativa da matéria orgânica humificada, em plantas, pode promover um incremento em seu enraizamento adventício, constituindo se em mais uma opção tecnológica para o produtor de plantas ornamentais.

Esse trabalho parte do princípio que as frações bioativas da matéria orgânica humificada, na forma de AH (Baldotto et al., 2009), podem induzir o enraizamento e o crescimento das plantas, sendo, portanto, uma alternativa viável ao produtor em substituição aos reguladores de crescimento sintéticos usados comercialmente, como o AIB, uma vez que podem ser produzidos na própria propriedade.

Dentre as plantas ornamentais tropicais, destacam-se as espécies que produzem flores, como o hibisco e as espécies utilizadas devido a sua folhagem exuberante, como o cróton (Baldotto et al. 2012). O hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) pertencente à família Malvaceae, que abrange um grupo de arbustos lenhosos, com flores solitárias e vistosas, com coloração comumente vermelha, rosa ou branca, formadas durante todo o ano (Lorenzi & Souza, 2008). O cróton (*Codianeum variegatum* L. Rumph) pertencente à família Euphorbiaceae, designa um grupo de arbustos semilenhosos, de 2 a

3 metros de altura, com folhas lactescentes, coriáceas e muito vistosas pelo variado colorido, tamanho e formato das mesmas (Lorenzi & Souza, 2008).

Por serem plantas muito apreciadas pela população, necessitam de tratamentos culturais adequados, para manter as plantas vistosas e o restabelecimento dos ramos, para o produtor de mudas, para que este continue seu ciclo de produção, por estacas caulinares, através da retirada das mesmas de suas plantas matrizes selecionadas. De tais práticas, espera-se que os mesmos sejam rápidos, de baixo custo e que garantam o vigor das plantas em campo.

O objetivo deste trabalho foi estudar a resposta das plantas ornamentais de cróton e hibisco em condições de campo, após a reaplicação de concentrações 0, 250, 500, 1000, 2000 mg L<sup>-1</sup> de ácido indolbutírico e 0, 10, 20, 30, 40 mmol L<sup>-1</sup> de carbono na forma de ácido húmico, isolado de vermicomposto, 245 dias após o plantio das mudas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em parceria entre os setores de floricultura e de solos do *Campus* Florestal e os departamentos de fitotecnia e de solos do *Campus* Viçosa da Universidade Federal de Viçosa (UFV), sendo os experimentos do projeto conduzidos em Florestal - MG e parte das análises realizada em Viçosa - MG.

### Material vegetal

As mudas transplantadas em campo foram obtidas no setor de floricultura da UFV – CAF, conforme Baldotto et al. (2012) e Viana et al. (2012).

### Tratamentos

A matriz experimental (2x5) consistiu da combinação de dois fatores em estudo: dois bioestimulantes aplicados em cinco concentrações (0, 250, 500, 1000, 2000 mg L<sup>-1</sup>, tratamentos (T) 1 a 5, respectivamente; de AIB e 0, 10, 20, 30, 40 mmol L<sup>-1</sup> de C de AH isolados de vermicomposto, tratamentos (T) 1 a 5, respectivamente). Os AH foram isolados e caracterizados previamente conforme Baldotto et al. (2007) e Busato (2008). As plantas foram transplantadas no início do outono de 2012 (21 de março) e a reaplicação foi feita em meados do verão de 2012-2013 (21/01/2013), totalizando 245 dias entre o transplantio e a reaplicação das soluções de cada tratamento nas plantas. Para reaplicar os bioestimulantes, preparou-se uma solução de 500 mL para cada concentração, aplicando a mesma sobre todas as plantas, com aspersor manual, de forma que todas as folhas de cada planta fossem tratadas pela solução. Foram gastos cerca de 100 mL de solução por planta,

durante a reaplicação. O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados, com três repetições, totalizando 60 parcelas.

### Análises de crescimento

O experimento teve sua avaliação 288 dias após o plantio (43 dias após a reaplicação dos bioestimulantes nas plantas em campo), com a mensuração das variáveis: altura da planta (ALT), medida pela distância entre o colo da planta até o ápice foliar; diâmetro basal do caule (DB), mensurado com paquímetro; número de ramos primários (NRP); número de ramos secundários (NRS); matéria fresca (MF) em uma amostra de 20 folhas por parcela, tanto de cróton quanto de hibisco e matéria seca das folhas (MS) após secagem em estufa sob ventilação forçada de ar a 65°C por sete dias e posterior pesagem.

### Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de regressão e obtiveram-se as respectivas equações de regressão (Alvarez V. & Alvarez, 2006). Para os fatores quantitativos, foram ajustadas equações entre as médias das variáveis e as concentrações de AIB e AH. Os modelos foram escolhidos em função da significância e do grau de ajuste (R<sup>2</sup>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral, os resultados das análises de crescimento das plantas de cróton e de hibisco apresentaram efeitos distintos em resposta à reaplicação das concentrações crescentes dos bioestimulantes a base de AIB e AH (**Figuras 1 e 2; Tabelas 1 e 2**).

Os tratamentos com AH foram equivalentes e em alguns casos superiores ao AIB tornando-se uma alternativa viável em substituição ao segundo, principalmente por ser economicamente mais viável e, para alguns produtores que buscam certificação orgânica, pois são substâncias naturais.

Os melhores resultados obtidos para incremento de matéria seca foram: concentração de 500 mg L<sup>-1</sup> de AIB (T3) e 30 mmol L<sup>-1</sup> de C em ácido húmico em cróton (T4). Para o hibisco, as melhores concentrações foram 250 mg L<sup>-1</sup> de AIB (T2) e 20 mmol L<sup>-1</sup> de C de ácido húmico (T3).

Observa-se que o efeito dos bioestimulantes varia de acordo com as concentrações aplicadas, sendo viável ao produtor a escolha da concentração de acordo com a finalidade da planta, por exemplo, ao produtor de mudas de cróton, uma concentração de 20 mmol L<sup>-1</sup> de C de ácido húmico seria desejável, uma vez que é a concentração que implicou em um maior número de ramos secundários, de onde se retira as estacas para confeccionar as mudas. Já para o consumidor final,



interessado no envasamento, uma concentração de 10 mmol L<sup>-1</sup> de C em ácido húmico é mais interessante, por apresentar menor altura da planta, com boa ramificação da mesma.

Para o hibisco o pressuposto anterior também se faz válido, uma vez que a concentração de 20 mmol L<sup>-1</sup> de C em ácido húmico é viável tanto ao produtor de mudas por estacas, como ao consumidor final interessado em utilizar a planta como cerca viva, uma vez que foi o tratamento onde se observou o maior número de ramos secundários. Para ornamentação de jardins, a concentração de 30 mmol L<sup>-1</sup> de C em ácido húmico é indicada, tendo a maior matéria fresca entre os tratamentos com AH, tornando a planta mais vistosa.

### CONCLUSÕES

Os hormônios sintéticos, como o Ácido Indolbutírico (AIB) e as frações bioativas da matéria orgânica, como os Ácidos Húmicos (AH) são opções tecnológicas viáveis aos produtores de plantas ornamentais, apresentando resultados satisfatórios como reguladores de crescimento.

As frações bioativas da matéria orgânica, como os Ácidos Húmicos (AH) são opções válidas ao produtor de tais plantas, devido aos resultados obtidos, a facilidade em sua obtenção e o custo benefício das mesmas.

Tanto o cróton quanto o hibisco apresentaram efeito sob a reaplicação dos bioestimulantes a base de AIB e AH.

A escolha da concentração e do bioestimulante utilizado deve ser feita pelo produtor, de acordo com a finalidade da planta produzida e o retorno econômico da aplicação, respectivamente.

Concentrações elevadas de ambos os reguladores de crescimento tendem a resultar em efeito negativo nas características de crescimentos estudadas.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais pelo apoio financeiro (FAPEMIG) (APQ-02395-10 e APQ-03929-10) e pela bolsa de iniciação concedida; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (Proc. 117344/2012-5) e à Fundação Arthur Bernardes (FUNARBE) (Funarpeq 2011/2012) pelo apoio financeiro.

### REFERÊNCIAS

ALVAREZ V., V.H. & ALVAREZ, G.A.M. Comparações de médias ou testes de hipóteses? Contrastes! Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 31: 24-34, 2006.

ANEFALOS, L. C.; GUILHOTO, J. J. M. Estrutura do mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais. Agric. São Paulo, SP, v. 50, n. 2, p. 41-63, 2003.

BALDOTTO, L.E.B.; BALDOTTO, M.A.; SOARES, R.R. et al. Adventitious rooting in cuttings of croton and hibiscus in response to indolbutyric acid and humic acid. Revista Ceres, 59: 0034-737. 2012.

BALDOTTO, L.E.B.; BALDOTTO, M.A.; GIRO, V.B. et al. R. Desempenho do abacaxizeiro 'Vitória' em resposta à aplicação de ácidos húmicos durante a aclimação. R. Bras. Ci. Solo, 33:979-990, 2009.

BALDOTTO, M.A.; CANELLAS, L.P.; CANELA, M.C. et al. Propriedades redox e grupos funcionais de ácidos húmicos isolados de adubos orgânicos. Revista brasileira de ciência do solo, 31: 465-475. 2007.

BUSATO, J.G. Química do húmus e fertilidade do solo após adição de adubos orgânicos. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, p. 135, 2008.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES, R.T. et al. Plant propagation: principles and practices. New Jersey: Prentice Hall, 7 ed., 2002, 880p.

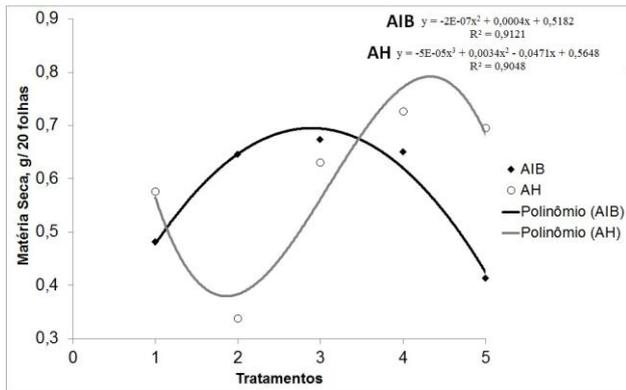
KIYUNA, I.; ANGELO, J.A.; COELHO, P.J. Comércio exterior da floricultura brasileira em 2008. Análises e Indicadores do Agronegócio, volume 4, 2009.

LIMA, D.M.; SILVA, C.L.; RITTER, M. et al. Substratos e auxinas no enraizamento de estacas caulinares de espinheira-santa. Scientia Agraria, 9:85-89, 2008.

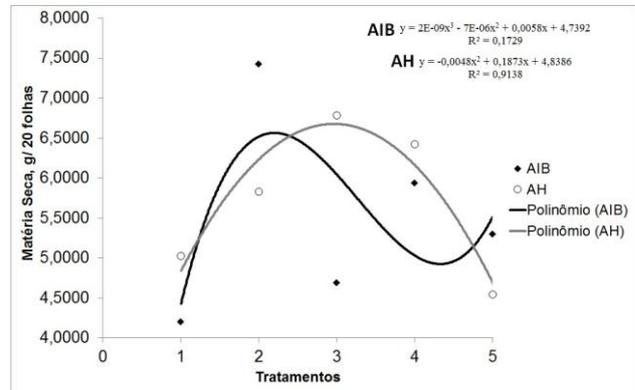
LORENZI, H. E. & SOUZA, H. M. Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 4 ed. 1088p, 2008.

VIANA, D. A. M.; SOARES, R. R.; RODRIGUES, J. M. et al. Teores Nutricionais de Mudas de Hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*) em Resposta à Aplicação de Ácido Indolbutírico e Ácido Húmico, *Fertbio*, 2012.

WENDLING, I. & XAVIER, A. Influência do ácido indolbutírico e da miniestaquia seriada no enraizamento e vigor de mini estacas de clones de *Eucalyptus grandis*. Revista *Árvore*, 29:921-930, 2005.



**Imagem 1** – MS da parte aérea de plantas de cróton em resposta à reaplicação de AIB e AH.



**Imagem 2** – MS da parte aérea de plantas de hibisco em resposta à reaplicação de AIB e AH.

**Tabela 1** - Características de crescimento (1) de plantas de cróton em condições de campo em resposta à reaplicação de ácido indolbutírico (AIB) e ácidos húmicos (AH), aplicados em cinco concentrações (0, 250, 500, 1000, 2000 mg L<sup>-1</sup> de AIB e 0, 10, 20, 30, 40 mmol L<sup>-1</sup> de C de AH) 288 dias após o plantio.

Bioestimulante	Concentração	Características de Crescimento <sup>(1)</sup>					
		NRP	NRS	ALT	DB	MF	MS
AIB (mg L <sup>-1</sup> )	0	9	5	0,37	6,5	1,7651	0,4818
	250	6	23	0,38	10,2	2,1879	0,6461
	500	6	15	0,42	7,0	2,4076	0,6729
	1.000	11	11	0,43	9,3	2,5144	0,6498
	2.000	11	15	0,38	9,5	1,5395	0,4135
AH (mmol L <sup>-1</sup> de C)	0	5	8	0,37	7,0	2,1083	0,5762
	10	7	14	0,36	8,5	1,3410	0,3382
	20	14	19	0,48	10,1	2,2632	0,6305
	30	5	10	0,52	9,1	2,7711	0,7266
	40	9	12	0,41	7,6	2,4530	0,6956

<sup>(1)</sup> Características de crescimento: NRP (número de ramos primários); NRS (número de ramos secundários); ALT (altura em metros); DB (diâmetro basal em centímetros); MF (matéria fresca em gramas por 20 folhas); MS (matéria seca em gramas por 20 folhas).

**Tabela 2** - Características de crescimento (1) de plantas de hibisco em condições de campo em resposta à reaplicação de ácido indolbutírico (AIB) e ácidos húmicos (AH), aplicados em cinco concentrações (0, 250, 500, 1000, 2000 mg L<sup>-1</sup> de AIB e 0, 10, 20, 30, 40 mmol L<sup>-1</sup> de C de AH) 288 dias após o plantio.

Bioestimulante	Concentração	Características de Crescimento <sup>(1)</sup>					
		NRP	NRS	ALT	DB	MF	MS
AIB (mg L <sup>-1</sup> )	0	15	50	1,76	27,0	14,2303	4,2002
	250	11	70	1,75	33,2	23,7721	7,4209
	500	4	39	1,55	24,5	15,9108	4,6871
	1000	15	47	1,61	29,2	19,6601	5,9309
	2000	14	59	1,55	29,0	18,6964	5,2924
AH (mmol L <sup>-1</sup> de C)	0	13	41	1,40	29,0	17,5615	5,0239
	10	21	44	1,58	22,8	17,7994	5,8283
	20	7	60	1,52	33,2	20,2945	6,7814
	30	12	46	1,46	27,5	21,7373	6,4241
	40	20	47	1,41	22,4	15,5505	4,5403
	0	15	50	1,76	27,0	14,2303	4,2002

<sup>(1)</sup> Características de crescimento: NRP (número de ramos primários); NRS (número de ramos secundários); ALT (altura em metros); DB (diâmetro basal em centímetros); MF (matéria fresca em gramas por 20 folhas); MS (matéria seca em gramas por 20 folhas).