

Fases de desenvolvimento de hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*) em resposta à aplicação de ácido indolbutírico e ácido húmico⁽¹⁾.

Matheus Pereira Simões⁽²⁾; Lílian Estrela Borges Baldotto⁽³⁾; Raíssa Rezende Soares⁽⁴⁾; Danilo Augusto Mendes Viana⁽⁵⁾; Marihus Altoé Baldotto⁽³⁾; Victor Hugo Alvarez Venegas⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da FAPEMIG (APQ-02395-10).

⁽²⁾ Estudante de Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa – *Campus* de Florestal (UFV – CAF), Rodovia LMG 818, km 6, Florestal- MG, CEP 35690-000, Bolsista PIBIC/CNPq; matheus.simoos@ufv.br; ⁽³⁾ Professor (a) da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* de Florestal (UFV – CAF), Rodovia MG 818, km 6, Florestal- MG, CEP 35690-000; ⁽⁴⁾ Estudante de Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa – *Campus* de Florestal (UFV – CAF), Rodovia MG 818, km 6, Florestal- MG, CEP 35690-000; ⁽⁵⁾ Estudante de Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa – *Campus* de Florestal (UFV – CAF), Rodovia LMG 818, km 6, Florestal- MG, CEP 35690-000, Bolsista PIBEX - Bolsa de Extensão ⁽⁶⁾ Professor da Universidade Federal de Viçosa – *Campus* de Viçosa, Av. PH Rolfs, Campus Universitário, CEP 36570-000, Viçosa, MG, Brasil.

RESUMO: A produção de mudas e o desenvolvimento de plantas em condições de campo podem ser melhorados com o tratamento do material propagativo com bioestimulantes a base de auxinas e de substâncias húmicas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de plantas ornamentais de hibisco no fim de quatro fases: enraizamento das estacas (fase 1), aclimação das mudas (fase 2) e condições de campo aos 90 dias (fase 3) e 365 dias (fase 4) depois do plantio, em função da aplicação de concentrações 0, 250, 500, 1000, 2000 mg L⁻¹ de ácido indolbutírico e 0, 10, 20, 30, 40 mmol L⁻¹ de carbono na forma de ácido húmico isolado de vermicomposto durante a fase propagativa por estaquia. Conclui-se que a aplicação de ácido indolbutírico e de ácidos húmicos apresenta resposta curvilínea durante as fases 1, 2 e 3, porém na fase 4 pode-se verificar que o ácido indolbutírico e o ácido húmico não apresentam mais resposta positiva, indicando, portanto, a necessidade de reaplicação dos bioestimulantes.

Termos de indexação: bioestimulantes, propagação de plantas, floricultura.

INTRODUÇÃO

O uso de ácido indolbutírico (AIB) tem como principal finalidade, acelerar o processo de enraizamento de estacas, sendo que as concentrações utilizadas variam de acordo com a época, tipo de estaca e espécie a ser propagada, existindo uma faixa considerada ótima para estimular esse processo (Wendling & Xavier, 2005).

Os ácidos húmicos (AH), que se constituem na fração reativa mais estável das substâncias húmicas, têm coloração escura, alto teor de anéis aromáticos, grupos funcionais hidrofílicos contendo oxigênio, além de possuírem as mais diversas estruturas e composições elementares, as quais se mostram dependentes de suas fontes de origem e método de extração (Guerra et al., 2008). Assim aplicação de AH, em estacas de plantas, podem

promover o seu enraizamento adventício, constituindo se em mais uma opção tecnológica.

O presente trabalho parte da hipótese de que frações bioativas da matéria orgânica humificada, na forma de AH, podem induzir o enraizamento e o desenvolvimento de plantas, portanto, constituindo-se em uma alternativa aos reguladores de crescimento sintéticos usados comercialmente, como o AIB.

Para verificação da hipótese, escolheu-se trabalhar com plantas ornamentais, devido à floricultura nacional ter aumentado sua participação no PIB brasileiro dos últimos anos, onde a exportação de produtos da floricultura brasileira somou US\$35,6 milhões no ano de 2008, porém a quantidade de importações no setor (US\$14,1 milhões) ainda é alta (Kyjuna et al., 2009). Sendo assim escolheu-se trabalhar com plantas ornamentais tropicais, destacando-se as espécies que produzem flores, como o hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) (Lorenzi & Souza, 2008).

Assim com o forte mercado para estas plantas ornamentais e com a necessidade de novas tecnologias para a propagação em larga escala, têm se utilizado vários hormônios visando uma resposta rápida e eficiente, em relação à necessidade de produção (Pizzatto et al., 2011).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de plantas ornamentais de hibisco no fim de quatro fases: enraizamento das estacas (fase 1), aclimação das mudas (fase 2) e condições de campo aos 90 dias (fase 3) e 365 dias (fase 4) depois do plantio, em função da aplicação de concentrações 0, 250, 500, 1000, 2000 mg L⁻¹ de ácido indolbutírico e 0, 10, 20, 30, 40 mmol L⁻¹ de carbono na forma de ácido húmico isolado de vermicomposto, durante a fase propagativa por estaquia.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa-*Campus* de Florestal (UFV-CAF).

Material vegetal

Os ramos para confecção das estacas foram obtidos de plantas matrizes de hibisco de flor vermelha (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) existentes no CAF-UFV, localizado em Florestal, MG. As estacas caulinares apicais foram coletadas no fim do inverno, confeccionadas com 15 cm de comprimento e receberam os diferentes tratamentos.

Tratamentos

A matriz experimental (5 + 5) consistiu dos seguintes fatores em estudo para o hibisco: cinco concentrações (0, 250, 500, 1000, 2000 mg L⁻¹) de AIB e cinco concentrações (0, 10, 20, 30, 40 mmol L⁻¹ de C) de AH isolados de vermicomposto. Os AH foram isolados e caracterizados previamente por Baldotto *et al.* (2007) e Busato (2008). As bases das estacas foram imersas nas soluções de AH por 24 horas (Baldotto *et al.*, 2009) e nas soluções de AIB por 10 segundos (Lima *et al.*, 2008). Para esse procedimento, as estacas foram colocadas em copos plásticos contendo 50 mL de solução correspondente aos diferentes tratamentos. Após os 65 dias de enraizamento das estacas no substrato casca de arroz carbonizado, elas foram transferidas individualmente para sacolas de plástico preto de 2,0 dm³ contendo como substrato uma mistura de solo: areia: esterco (2: 1: 1). As mudas permaneceram no viveiro coberto por *sombrite*[®] (50% sombreamento e 50% com irradiação solar) para serem aclimatadas, por 90 dias. Em seguida, foi realizado o plantio em condições de campo, em covas de 40x40x40 cm, previamente corrigidas e adubadas. O experimento foi realizado em delineamento em blocos casualizados, com cinco repetições, totalizando, 100 parcelas.

Análises de crescimento

O experimento teve em sua fase 1 uma avaliação de crescimento aos 60 dias, após o enraizamento das estacas. Em seguida, as plantas foram transplantadas para sacos plásticos contendo substrato comercial, constituindo-se na fase 2, de aclimação, que durou 90 dias, ao fim da qual procedeu-se uma nova avaliação. Ao final da fase 2, de aclimação, foi realizado o plantio das mudas em condições de campo, onde depois de 90 dias e 365 dias as plantas foram avaliadas, constituindo em mais duas fases (fase 3 e fase 4). Nessas quatro avaliações, foi realizada a mensuração das seguintes variáveis: altura das plantas (ALT), medida pela distância compreendida entre o colo da planta até o ápice foliar; diâmetro do caule (DCA), mensurado com paquímetro digital modelo *Starret 727*; número de ramos primários (NRP) e número de ramos secundários (NRS), porém na fase 3 foi mensurado o NRP e somente na fase 4 que foram mensurados o NRP e NRS; matéria fresca (MF) de uma amostra de 10 folhas de hibisco na fase 3 e

uma amostra de 20 folhas na fase 4; matéria seca das folhas (MS) após secagem em estufa sob ventilação forçada de ar a 65 °C por 7 dias e posterior pesagem. Porém na fase 1 e 2 não foram mensurados o NRP e NRS e sim foram feitas a mensuração do número de folhas. Neste trabalho serão apresentados os valores de acúmulo de matéria seca das folhas.

Análise estatística

Foram ajustadas equações de regressão entre as médias das variáveis estudadas e as concentrações de AIB e AH. Na análise de regressão, os coeficientes angulares das equações foram testados quando apresentaram coeficiente de determinação superior a 0,60. As equações de regressão foram utilizadas para determinar a concentração de máxima eficiência física de matéria seca da parte aérea em função das concentrações de AIB e AH.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral, os resultados das análises de crescimento das plantas de hibisco variaram de acordo com a aplicação de concentrações crescentes de AIB e AH, em varias fases e ao longo do tempo em condições de campo (**Figuras 1 a 8**).

Baldotto *et al.* (2012) estudaram o enraizamento adventício de estacas de hibisco fase 1, por meio da avaliação do enraizamento, brotação e características de crescimento das plantas em resposta à aplicação de diferentes concentrações de AIB e de AH. Verificando que pra o hibisco, 969,69 mg L⁻¹ de AIB e de 49,91 mmol L⁻¹ de C na forma de AH foram as concentrações que resultaram em maior acúmulo de matéria seca. Assim, na fase 1, podemos verificar que tanto a aplicação de AIB, como de AH, nas concentrações indicadas, aceleraram o processo de enraizamento adventício das estacas de hibisco, apresentando uma resposta curvilínea (**Figuras 1 e 2**).

Após o enraizamento das estacas em casca de arroz, Oliveira *et al.* (2012), Simões *et al.* (2012), Soares *et al.* (2012) e Viana *et al.* (2012) realizaram o transplante para sacos plásticos preenchidos com substrato para o aclimação das mudas fase 2. Os resultados revelaram que o efeito do tratamento das estacas até a fase 2 correspondente a aclimação das mudas variou com o bioestimulante utilizado. O estudo do desenvolvimento da fase 2 indicou que as plantas de hibisco o efeito foi positivo de ambos os bioestimulantes permanecendo mais intenso nos AH que no AIB e assim apresentando uma resposta curvilínea (**Figuras 3 e 4**).

Na fase 3 realizada 90 dias após plantio em condições de campo das plantas de hibisco tratadas com AIB e AH durante o enraizamento, observou-se

modificação dos resultados, tendo que no campo, as plantas de hibisco, o AIB promoveu bioestímulo, enquanto o AH reduziu o crescimento, porém mesmo assim as plantas de hibisco apresentaram uma resposta curvilínea (**Figuras 5 e 6**).

Na fase 4, que foi realizada um ano após o plantio em condições de campo, verifica-se que nas plantas de hibisco, não houve efeito de AIB e de AH, como nas fases anteriores. Esses resultados permitem inferir que as respostas aos bioestimulantes aplicados na fase de propagação, tendem a diminuir com o tempo em condições de campo (**Figuras 7 e 8**).

CONCLUSÕES

Os hormônios sintéticos (AIB) e as frações bioativas da matéria orgânica (AH) apresentam respostas positivas durante as fases 1, 2 e 3, porém na fase 4 pode-se verificar que o ácido indolbutírico e o ácido húmico não apresentam mais resposta positiva indicando, portanto, a necessidade de reaplicação dos bioestimulantes, após cerca de dois anos do tratamento inicial.

Conclui-se que é possível o desenvolvimento de tecnologias de crescimento de plantas a base de ácido indolbutírico e de ácidos húmicos e, assim definir concentrações e planejar reaplicações desses bioestimulantes para melhorar a produção de mudas e o desenvolvimento em campo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG (APQ-02395-10 e APQ-03929-10); CNPq (Proc. 117344/2012-5) e FUNARBE (Funarpeq 2011/2012) pelo apoio financeiro e em especial agradecemos aos funcionários, estudantes e professores do *Campus* de Florestal, pelo apoio contínuo.

REFERÊNCIAS

BALDOTTO, L.E.B.; BALDOTTO, M.A.; SOARES, R.R.; MARTINEZ, H.E.P.; VENEGAS, V.H.A. 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.; CANELLAS, L.P.; OLIVARES, F.L. & BRESSAN-SMITH, 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.; SIMÕES, M.L.; MARTIN-NETO, L.; FONTES, M.P.F. & VELLOSO, A.C.X. 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.

GUERRA, J.G.M.; SANTOS, G.A.; SILVA, L.S. & CAMARGO, F.A.O. Macromoléculas e substâncias húmicas. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P. & CAMARGO, F.A.O., eds. *Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais*. Porto Alegre, Metrópole, p.19-26, 2008.

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.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F. & ZUFFELLATO-RIBAS, K.C. 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.

OLIVEIRA, R.R.; SOARES, R.R.; MARTINEZ, H.E.P.; ALVAREZ V., V.H.; BALDOTTO, L.E.; BALDOTTO, M. A. Aclimação de mudas de cróton propagadas por estaquia em resposta à aplicação de ácido indolbutírico e ácido húmico. *Fertbio*, 2012.

PIZZATTO, M; WAGNER JÚNIOR, A; LUCKMANN, D; PIROLA, K; CASSOL, DA & MAZARO, SM. Influência do uso do AIB, época de coleta e tamanho de estaca na propagação vegetativa de hibisco por estaquia. *Revista Ceres*, 58:4877-492, 2011.

SIMÕES, M.P. RODRIGUES, J.M.; SOARES, R.R.; MARTINEZ, H.E.P.; ALVAREZ V., V.H.; BALDOTTO, L.E.; BALDOTTO, M. A. Aclimação de mudas de hibisco propagadas por estaquia em resposta à aplicação de ácido indolbutírico e ácido húmico. *Fertbio*, 2012.

SOARES, R.R.; OLIVEIRA, R.R.; MARTINEZ, H.E.P.; ALVAREZ V., V.H.; BALDOTTO, L.E.; BALDOTTO, M. A. Estado nutricional de mudas de cróton propagadas por estaquia em resposta à aplicação de ácido indolbutírico e ácido húmico. *Fertbio*, 2012.

VIANA, D.A.M.; SOARES, R.R.; RODRIGUES, J.M.; SIMÕES, M.P.; BALDOTTO, L.E.B.; BALMARTINEZ, H.E.P.; ALVAREZ V., V.H.; BALDOTTO, M. A. Estado nutricional de mudas de hibisco propagadas por estaquia 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.

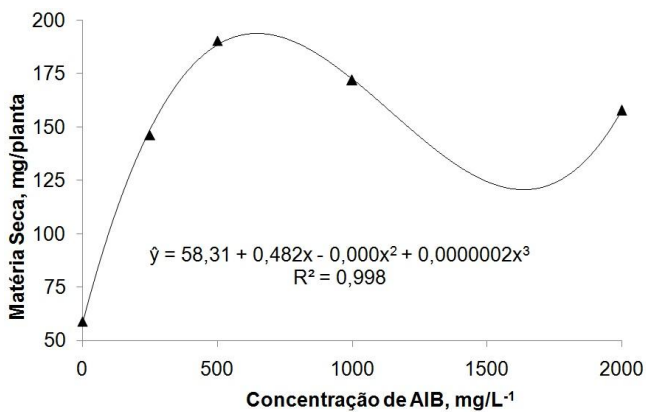


Figura 1. FASE 1: Matéria seca (MS) da parte aérea de plantas de hibisco em resposta à aplicação de ácido indolbutírico (AIB)

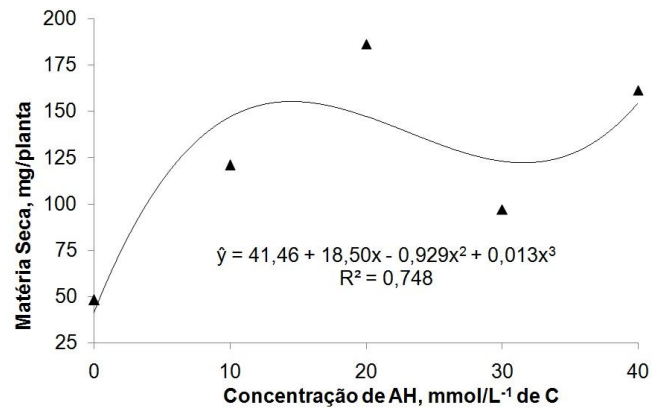


Figura 2. FASE 1: Matéria seca (MS) da parte aérea de plantas de hibisco em resposta à aplicação de ácido húmico (AH)

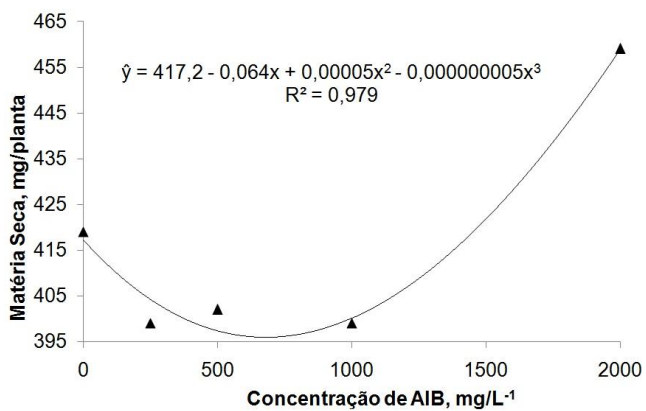


Figura 3. FASE 2: Matéria seca (MS) da parte aérea de plantas de hibisco em resposta à aplicação de ácido indolbutírico (AIB)

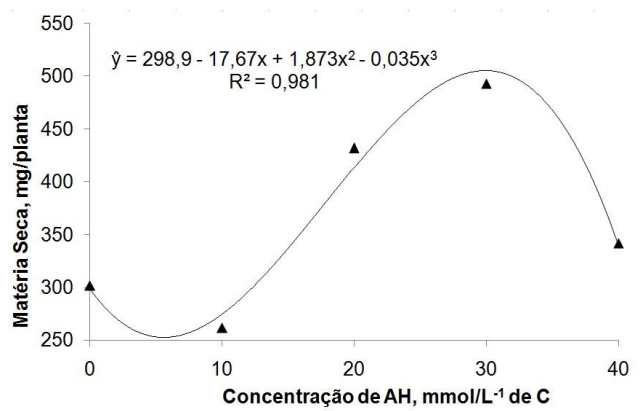


Figura 4. FASE 2: Matéria seca (MS) da parte aérea de plantas de hibisco em resposta à aplicação de ácido húmico (AH)

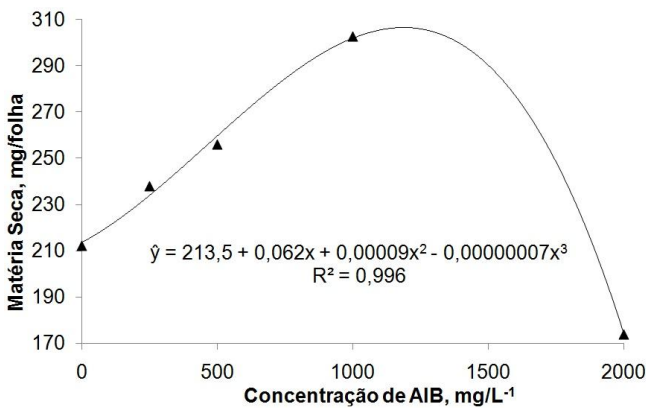


Figura 5. FASE 3: Matéria seca (MS) da parte aérea de plantas de hibisco em resposta à aplicação de ácido indolbutírico (AIB)

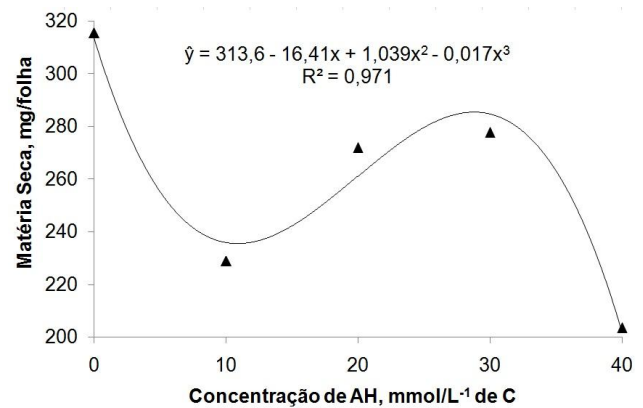


Figura 6. FASE 3: Matéria seca (MS) da parte aérea de plantas de hibisco em resposta à aplicação de ácido húmico (AH)

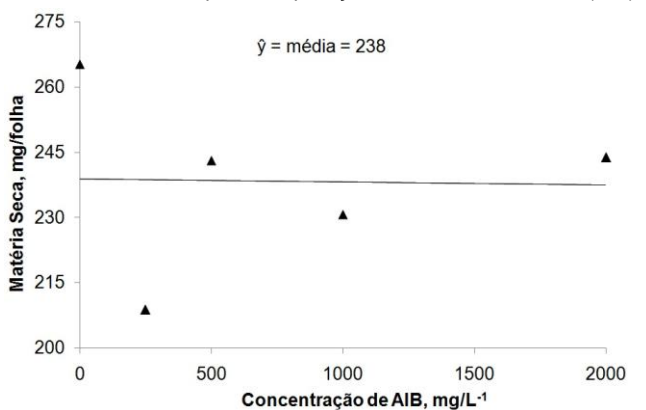


Figura 7. FASE 4: Matéria seca (MS) da parte aérea de plantas de hibisco em resposta à aplicação de ácido indolbutírico (AIB)

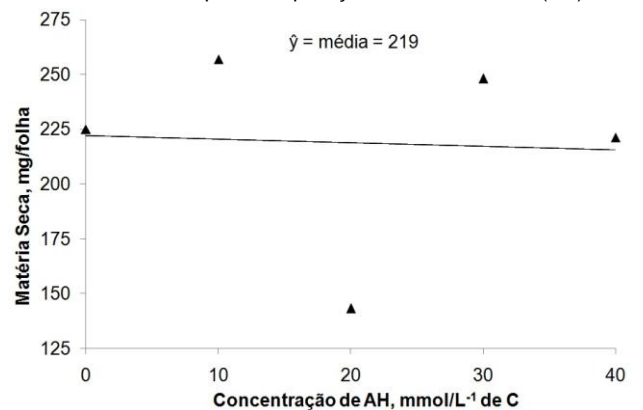


Figura 8. FASE 4: Matéria seca (MS) da parte aérea de plantas de hibisco em resposta à aplicação de ácido húmico (AH)