

CRESCIMENTO DE *SPONDIAS TUBEROSA* TRATADAS COM DOSES DE GIBERELINA

Igor A. S. Freitas¹(PG), Kamila G. Simão¹(IC), Victor L. G. Pereira¹(IC), Winy K. L. Pires¹(IC), Michelle C. H. Souza¹(IC), Gabriel H. F. de Lima¹(IC), Felipe de O. Silva¹(IC), Fábio S. Matos¹(PQ). Email: igor_alberto99@hotmail.com

¹Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri.

Resumo: O presente estudo teve como objetivo identificar o efeito de diferentes concentrações de giberelina, no crescimento de plantas do Umbuzeiro. O trabalho foi realizado na Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri, Goiás. As mudas de *Spondias tuberosa* foram transferidas para vasos de 15 litros, contendo solo, areia e esterco, na proporção de 3:1:0,5, respectivamente. O experimento foi realizado em bancada a pleno sol, seguindo o delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos (com 100 dias de idade as mudas foram tratadas com ácido giberélico nas concentrações de 0; 150; 300; 450; 600 e 750 mg L⁻¹) e cinco repetições. Aos 60 dias após imposição dos tratamentos as seguintes análises foram realizadas: altura de plantas, número de folhas, diâmetro do caule, área foliar, comprimento da raiz e xilopódio, área foliar específica, biomassa total, número de estômatos, razões de massa foliar (RMF), caulinar (RMC) e radicular (RMR), carotenóides e clorofila total. As variáveis analisadas apresentaram comportamento quadrático em relação ao aumento das concentrações de giberelina crescendo o acúmulo de biomassa. As doses de ácido giberélico (GA₃) em plantas de *Spondias Tuberosa* proporcionou potente crescimento vegetativo permitindo maior estabelecimento em campo.

Palavras-chave: umbuzeiro. ácido giberélico. biomassa.

Introdução

O Brasil apresenta uma das maiores diversidades de espécies frutíferas do mundo, algumas das quais ainda são desconhecidas e outras pouco exploradas. Logo, das frutíferas nativas brasileiras o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) é uma frutífera tropical natural dos chapadões semiáridos do Nordeste brasileiro, ocorrendo com elevada diversidade genética e de forma espontânea nas regiões do Agreste (Piauí), Cariris (Paraíba), Caatinga (Pernambuco e Bahia) (SANTOS, 2010),



sendo consideravelmente importante a safra na geração de emprego e renda para a população do Semiárido.

Nos mercados nacional e internacional atualmente os frutos do umbuzeiro têm conquistado espaço, pois, são uma fonte de compostos bioativos além de oferecerem aroma peculiar e sabor agradável (ALMEIDA et al., 2011; RUFINO et al., 2010; SILVA et al., 2012). No entanto, a maior parte dos estudos são feitos para a avaliação de produtos processados, como polpa congelada, sorvete, geleia e/ou doces (BORGES et al., 2011). Assim, tem despertado interesse relevante para o cultivo desta espécie, embora pouca informação esteja disponível quanto ao estabelecimento de pomares comerciais (Santana et al., 2011).

Sua inserção na agricultura moderna demanda, entretanto, a identificação de material propagado cujos acessos, além de proporcionarem alta capacidade produtiva (Santos et al., 2010), tenha um rápido desenvolvimento e estabelecimento da cultura. O uso de reguladores de crescimento em frutíferas ainda não é muito aproveitado, apesar de proporcionar ações fisiológicas e bioquímicas que induzem acelerado crescimento desta espécie. Neste contexto, Amaro et al. (2017) evidência o uso da Giberelina para rápido crescimento e estabelecimento de *Eucalyptus sp.*

Portanto, o presente estudo teve como objetivo identificar o efeito de diferentes concentrações de giberelina, especificamente Ácido Giberélico (GA₃) no crescimento de plantas de *Spondias tuberosa*.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação coberta com plástico transparente na Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de Ipameri (Lat. 170 43' 19" S, Long. 480 09' 35" W, Alt. 773 m), Ipameri, Goiás. Esta região possui clima tropical com inverno seco e verão úmido (Aw), de acordo com a classificação de Köppen. Inicialmente, as mudas do Umbuzeiro foram transplantadas em vasos de 15 litros contendo uma mistura de solo, areia e esterco na proporção de 3:1:0,5 respectivamente, seguindo o delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos (com 100 dias de idade as mudas foram tratadas giberelina nas concentrações de 0; 150; 300; 450; 600 e 750 mg L⁻¹) e cinco repetições. Aos 60



dias após imposição dos tratamentos as seguintes análises foram realizadas: altura de plantas, número de folhas, diâmetro do caule, área foliar, comprimento da raiz e xilopódio, área foliar específica, biomassa total, número de estômatos, razões de massa foliar (RMF), caulinar (RMC) e radicular (RMR), carotenóides e clorofila total.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS: O número de folhas foi mensurado por contagem, comprimento de raiz/xilopódio, altura de planta e diâmetro do caule foram mensurados utilizando régua graduada e paquímetro, área foliar foi realizada usando o aparelho CI-202 PORTABLE LASER LEAF AREA METER. As análises destrutivas foram realizadas em seguida, quando folhas, raízes e caules foram destacados e colocados para secar em estufa a 72 °C até atingir massa seca constante e, em seguida, pesados separadamente. Com os dados de massa seca foram calculados a razão de massa da folha (RMF), razão de massa da raiz (RMR), razão de massa do caule (RMC) e biomassa total. Para obtenção da área foliar específica foram retirados seis discos foliares de 1,2 cm de diâmetro de folhas totalmente expandidas que posteriormente foram secas em estufa a 70°C por 72 h para determinação da massa seca. A AFE foi obtida através da equação proposta por Radford (2013):

$$AFE = \frac{\text{Área foliar (m}^2\text{)}}{\text{Massa seca dos discos (g)}}$$

PIGMENTOS: Para a determinação das concentrações foliares de clorofilas e carotenóides totais (Cl a+b) foram retirados discos foliares (terceiro ao quinto par de folhas totalmente expandidas) de área conhecida e colocados em vidros contendo dimetilsulfóxido. Posteriormente, foi feita extração em banho-maria à 65 °C por quatro horas. Alíquotas foram retiradas para leitura espectrofotométrica a 480, 646 e 665 nm. O conteúdo de clorofila a (Cl a) e clorofila b (Cl b) determinados seguindo a equação proposta por WELLBURN (1994).

DENSIDADE ESTOMÁTICA: Réplicas da superfície adaxial e abaxial das folhas foram tiradas com esmalte incolor para unhas na região do terço médio de folhas previamente desidratadas. A contagem de estômatos foi feita na réplica com auxílio de microscópio óptico munido com câmara clara. A densidade estomática foi determinada através da contagem de estômatos situada em uma área de 1 mm² (JADRNÁ et al., 2009).



PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS: As análises de variância do experimento foram processadas seguindo o delineamento inteiramente casualizado. As diferenças entre as médias dos tratamentos foram analisadas pelo teste de Newman-Keuls a 5% de probabilidade. Adicionalmente, resultou a análise de regressão linear ou quadrática para o experimento, cujo coeficiente de determinação (R^2) foi obtido pela divisão da soma de quadrados da regressão pela soma de quadrados de tratamento.

Resultados e Discussão

A aplicação de giberelina promoveu alterações significativas na altura de planta, diâmetro do caule, biomassa total e área foliar. Todas estas variáveis apresentaram comportamento quadrático em relação aos aumentos das concentrações de Ácido giberélico (GA_3) fornecidas às plantas (Figura 1). Resultados análogos foram encontrados por Matos et al. (2015) em mudas de eucalipto tratadas com giberelina em que as variáveis altura de planta, diâmetro do caule e biomassa apresentaram comportamento quadrático para as doses aplicadas. As giberelinas exercem funções importantes nos processos relacionados ao desenvolvimento e crescimento de plantas, entretanto pouco se conhece sobre o metabolismo deste hormônio em frutíferas. As doses crescentes de giberelina interferiram no crescimento vegetativo das mudas de *Spondias tuberosa* de forma positiva obtendo mudas mais vigorosas, possibilitando melhor estabelecimento em campo e menor tempo de aclimação.

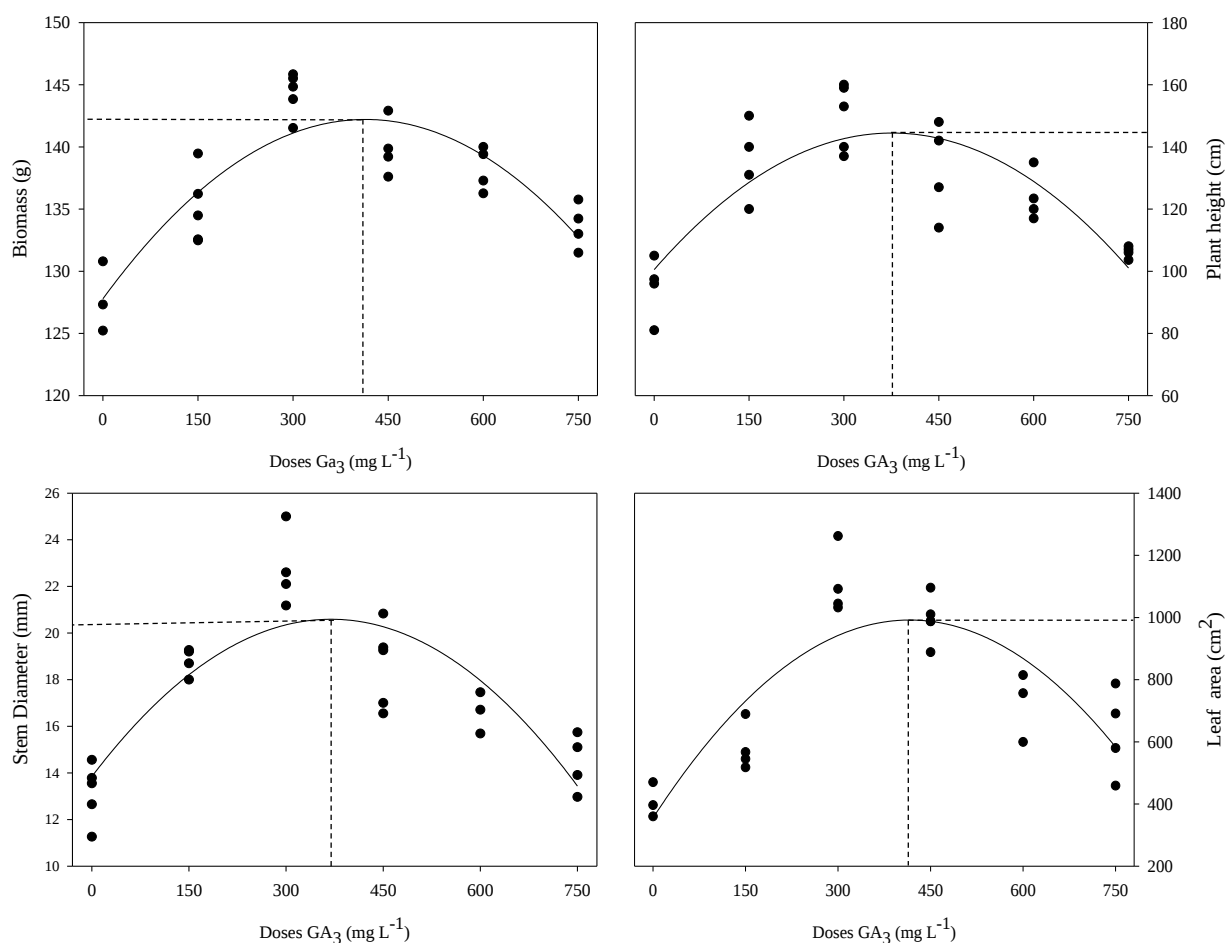


Figura 01. Equações de regressão da Altura de planta ($Y = 100.5250 + 0.2337x - 0.0003x^2$, $R^2 = 0.70^{**}$), Diâmetro do caule ($Y = 13.8419 + 0.0365x - 4.94 \times 10^{-5}x^2$, $R^2 = 0.71^{**}$), Área Foliar ($Y = 354.9540 + 3.0591x - 0.0037x^2$, $R^2 = 0.70^{**}$) e Biomassa ($Y = 127.7817 + 0.0697x - 8.41 \times 10^{-5}x^2$, $R^2 = 0.75^{**}$) em plantas de *Spondias tuberosa* cultivadas sob diferentes doses de GA₃ (0; 150; 300; 450; 600; 750 mg L⁻¹).

O aumento da concentração de GA₃ até a dose de 300 mg L⁻¹ proporcionou um aumento da altura das plantas, diâmetro do caule, área foliar e biomassa obtendo ponto máximo na dose de 390, 370, 413 e 415 mg L⁻¹ respectivamente, seguido por um leve decréscimo até a dose de 450 mg L⁻¹. Em baixas concentrações o ácido giberélico promove dilatação da parede celular, logo o crescimento do tecido, porém é bloqueado quando o ácido giberélico se encontra em concentrações mais elevadas (Taiz e Zeiger, 2013).

A aplicação de giberelina proporcionou alterações significativas na área foliar específica, número de folhas e na razão de massa do caule. Estas variáveis

apresentaram comportamento linear e quadrático em relação aos acréscimos das concentrações de giberelina fornecidas às plantas (Figura 2).

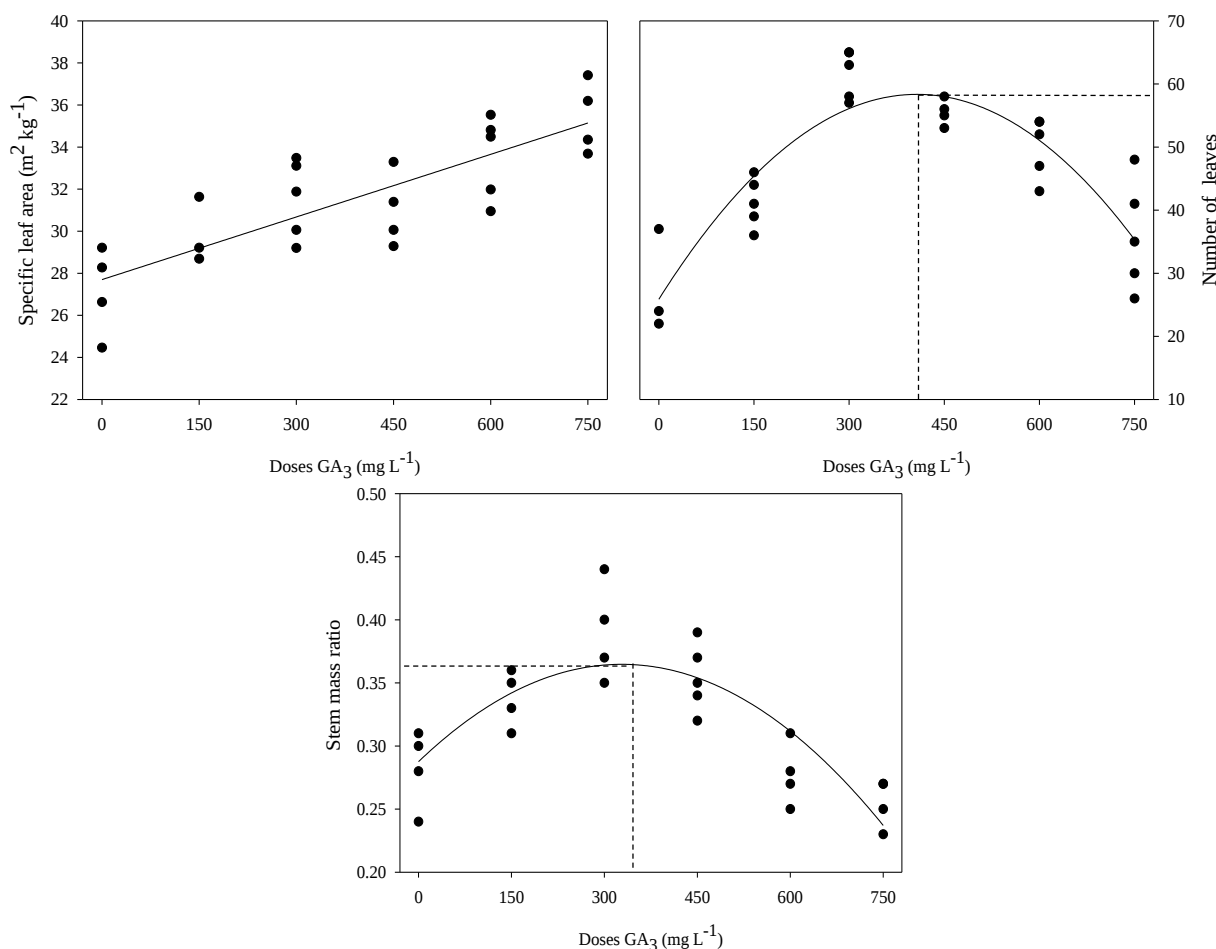


Figura 02. Equações de Área foliar específica ($Y = 27.6990 + 0.0099x$, $R^2 = 0.67^{**}$), Número de Folhas ($Y = 25.8835 + 0.1595x - 0.0002x^2$, $R^2 = 0,76^{**}$) e Razão de massa caulinar ($Y = 0,2876 + 0,0005x - 7.17 \times 10^{-7}x^2$, $R^2 = 0.67^{**}$) em plantas de *Spondias tuberosa* cultivadas sob diferentes doses de GA₃ (0; 150; 300; 450; 600; 750 mg L⁻¹).

O aumento da concentração de GA₃ até a dose de 300 mg L⁻¹ proporcionou um aumento no número de folhas e razão de massa caulinar obtendo ponto máximo na dose de 399 e 349 mg L⁻¹ respectivamente, seguido por um leve decréscimo até a dose de 450 mg L⁻¹. Enquanto área foliar específica demonstrou aumento linear até a máxima contração (750 mg L⁻¹). Para garantir um padrão de crescimento das espécies a alocação de carbono é fundamental, entretanto contém influência das giberelinas (Paparelli et al., 2013). Estudos evidenciam que a determinação da

massa caulinar é através da biossíntese de GA₃ modulada pelos carboidratos produzidos na fotossíntese.

A aplicação de giberelina proporcionou alterações significativas no comprimento de raiz e xilopódio, clorofila total e carotenóides. Estas variáveis apresentaram comportamento linear e quadrático em relação aos acréscimos das concentrações de giberelina fornecidas às plantas (Figura 3).

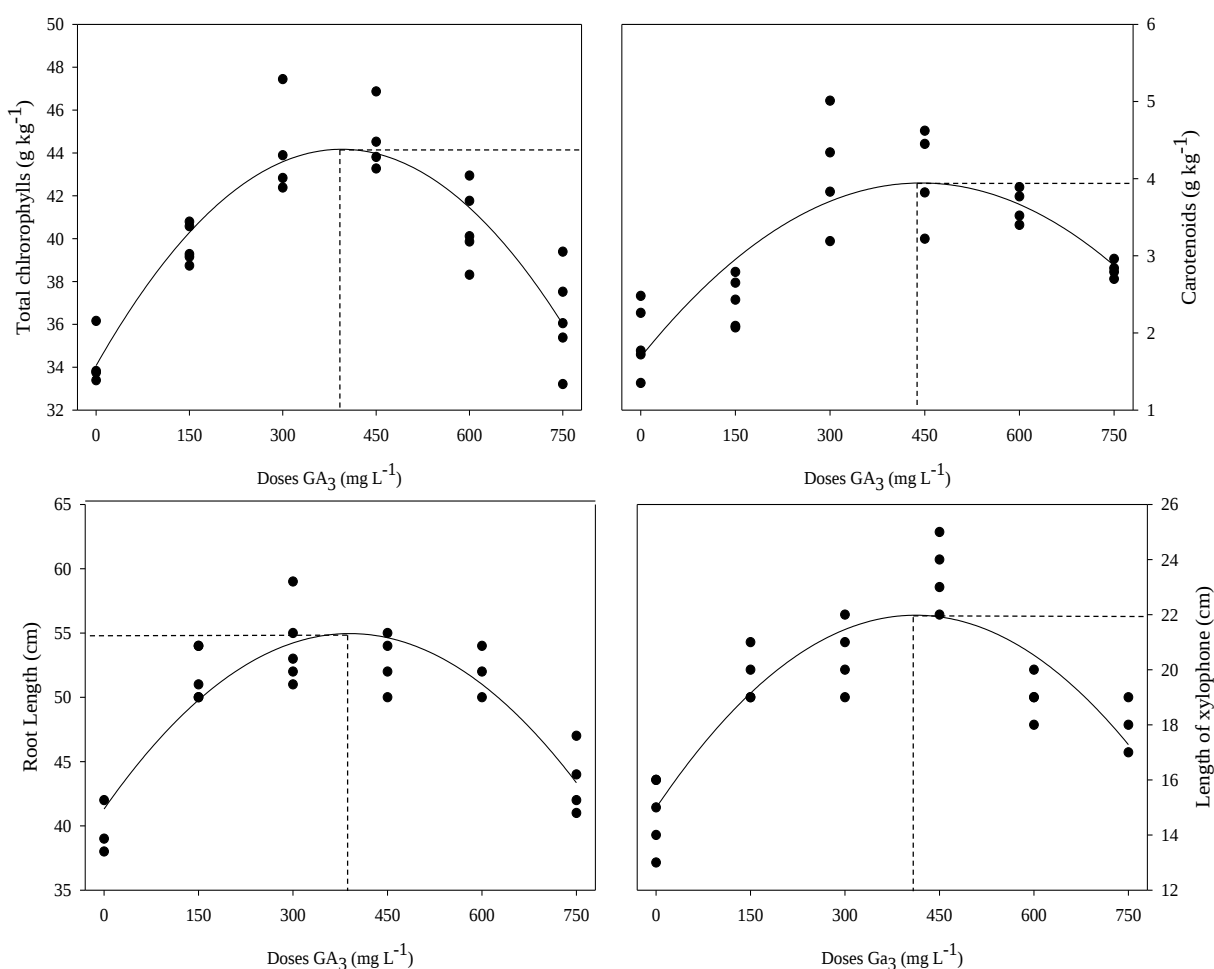


Figura 03. Equações de Clorofila Total ($Y = 34.0731 + 0.0512x - 6.47 \times 10^{-5}x^2$, $R^2 = 0.82^{**}$), Carotenóides ($Y = 1.6868 + 0.0102x - 1.14 \times 10^{-5}x^2$, $R^2 = 0.70^{**}$), Comprimento do Xilopódio ($Y = 14.9840 + 0.0339x - 4.11 \times 10^{-5}x^2$, $R^2 = 0.76^{**}$) e Comprimento de Raiz ($Y = 41.3133 + 0.0699x - 8.96 \times 10^{-5}x^2$, $R^2 = 0.78^{**}$) em plantas de *Spondias tuberosa* cultivadas sob diferentes doses de GA₃ (0; 150; 300; 450; 600; 750 mg L⁻¹).

O aumento da concentração de GA₃ até a dose de 300 mg L⁻¹ proporcionou um aumento no total de clorofila, carotenóides, comprimento de raiz e comprimento do xilopódio obtendo ponto máximo na dose de 396, 448, 390 e 412 mg L⁻¹



respectivamente, seguido por um leve decréscimo até a dose de 450 mg L⁻¹. Nas concentrações superiores a 300 mg L⁻¹ de GA₃ as plantas exibiram alocação de matéria seca para o caule e aumento da biomassa, indicando apropriado investimento em órgão fonte (folhas) e raízes para maior absorção de nutrientes para suportar o intenso crescimento. Assim, o uso de reguladores vegetais, principalmente o ácido giberélico é uma alternativa próspera no manejo de *Spondias tuberosa*, proporcionando rápido crescimento e aumentando o vigor das mudas assim leva-las a campo com maior probabilidade de sobrevivência.

Considerações Finais

As doses de ácido giberélico (GA₃) em plantas de *Spondias Tuberosa* proporcionou potente crescimento vegetativo permitindo maior estabelecimento em campo.

Agradecimentos

Agradecimentos: FAPEG, UEG, NEAP, GPFPV

Referências

ALMEIDA, M. M. B. et al. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from Northeastern Brazil. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 2155-2159, 2011.

AMARO, C. L.; CUNHA, S. D.; GRUPIONI, P. H. F.; NSOUSA, P. V. D'ABADIA, K. L.; BARROS, I. B.; MATOS, F. S. Análise do crescimento de mudas de *eucalyptus* sp. submetidas a diferentes doses de giberelina. **Revista Agri-Environmental Sciences**, v. 3, n. 1, p. 24-29, 2017.

ANDERSON, M. J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral ecology**, v. 26, n. 1, p. 32-46, 2001.

JADRŇÁ, P.; KOBZA, F.; PLAVCOVÁ, O. Polyploidization of *Pelargonium x hortorum* L. H. Bailey in greenhouse conditions. **Horticultural Science**, v.36, n.1, p.31-37, 2009.

Matos, F.S.; Silva, D.Z.; Souza, B.R.; Moura, D.R.; Lopes, V.A.; Carvalho, D.D.C. & Araujo, M.S. Análise de crescimento, incidência de *Rhizoctonia* sp. e efeito

antixenose para a formiga-cortadeira *Atta sexdens rubropilosa* F. Em clones de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* tratados com giberelina. **Revista Árvore**, v.39, p. 915-922, 2015.

Paparelli, E.; Parlanti, S.; Gonzali, S.; Novi, G.; Mariotti, L.; Ceccarelli, N.; Van Dongen, J.T.; Kölling, K.; Zeeman, S.C.; Perata, P. Nighttime Sugar Starvation Orchestrates Gibberellin Biosynthesis and Plant Growth in Arabidopsis. **Plant Cell**, v.25, n.10, p. 3760-3769, 2013.

R CORE TEAM. A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. abr. 2017. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em 23 mai. 2017.

RADFORD, P. J. Growth analysis formulae: their use and abuse. In: NAKAZONO, E. M.; COSTA, M. C.; FUTATSUGI, K.; PAULILO, M. T. S. Análise comparativa de crescimento entre genótipos de pimenta cultivados em casa de vegetação. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1, p. 125-131, 2013.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; DE BRITO, E. S.; JIMÉNEZ, J. P.; CALIXTO, F. S.; FILHO, J. M. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.

SANTOS, M. B.; CARDOSO, R. L.; FONSECA, A. A. O.; CONCEIÇÃO, M. N. Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* x s. mombin) provenientes do recôncavo Sul da Bahia. **Revista Brasileira Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1089-1097, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p

WELLBURN, A. R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. **Journal of Plant Physiology**, v.144, n.3, p.307-313, 1994.