

SUBSTRATOS E GIBERELINA NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE ACÁCIA AMARELA EM DIFERENTES SUBSTRATOS

SUBSTRATES AND GIBERELINE IN THE EMERGENCY AND DEVELOPMENT OF YELLOW ACACIA SEEDLINGS IN DIFFERENT SUBSTRATES

Marcus Vinicius Sandoval Paixão^{1*}

Kézia Moraes Vieira¹

Murieli Bosa Vago¹

Helio Pena de Faria Junior¹

Almy Junior Cordeiro de Carvalho²

¹ Instituto Federal do Espírito Santo, Ifes Campus Santa Teresa, Santa Teresa-ES.

² Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Campos dos Goytacazes-RJ.

* Autor para correspondência: mvspaixao@gmail.com

Artigo submetido em 08/09/2018, aceito em 11/03/2019 e publicado em 15/08/2019.

Resumo: A acácia é uma planta de rara beleza, muito procurada para ornamentação e paisagismo, porém para produção de mudas é necessário que se conheça sua germinação e emergência, assim como o melhor substrato para o desenvolvimento de suas plântulas. A pesquisa teve como objetivo avaliar a eficiência da utilização de giberelina na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de acácia amarela, em diferentes substratos. As sementes foram coletadas em árvores localizadas no IFES Campus Santa Teresa e semeadas em tubetes 290 mL, nos substratos terra, areia, vermiculita, bioplant[®] e mistura contendo areia+terra+bioplant[®] (1:1:1). O delineamento compôs-se de quatro blocos casualizados, com cinco substratos e quatro repetições de 50 sementes, sendo elas imersas por 30 minutos em solução de giberelina 2000 mg.L⁻¹ e água destilada. Avaliou-se a porcentagem de emergência; índice de velocidade de emergência; tempo médio de emergência; sobrevivência das plântulas; número de folhas; diâmetro do coleto; comprimento da raiz; volume de raízes; altura da parte aérea; relação altura da parte aérea com o diâmetro do coleto; relação altura da parte aérea com o comprimento da raiz. Sementes tratadas com giberelina não apresentaram diferença significativa das sementes não tratadas, sendo que apenas o substrato areia mostrou-se impróprio para a produção de mudas de acácia amarela.

Palavras-chave: cássia imperial, mudas, sementes.

Abstract: Acacia is a plant of rare beauty, much sought after for ornamentation and landscaping, but for the production of seedlings it is necessary to know its germination and emergence, as well as the best substrate for the development of its seedlings. The research aimed to evaluate the efficiency of the use of gibberellin in emergence and initial development of yellow acacia seedlings in different

substrates. The seeds were collected from trees located in IFES Campus Santa Teresa, and seeded in 290 mL tubes, the pure substrates earth, sand, vermiculite, and bioplant® mixture containing soil+sand+ bioplant® (1:1:1). The experiment consisted of four blocks with five substrates and two plots of 50 seeds, which were immersed for 30 minutes in a solution of gibberellin 2000 mg.L⁻¹ in distilled water. Evaluated the emergence percentage; emergence velocity index; mean emergence time and seedling survival; number of leaves; stem diameter; root length; root volume; shoot height; height ratio of the shoots with collar diameter; height ratio of shoot to root length. Seeds treated with gibberellin did not present significant difference of the untreated seeds, and the sand substrate unsuitable for the production of yellow acacia seedlings.

Keywords: imperial cassia, seedlings, seeds.

1 INTRODUÇÃO

Originária do Brasil, a acácia-amarela (*Cassia ferruginea* (Schrad) Schrad ex DC), chamada por muitos de cássia-imperial, chuva de ouro e outros nomes populares encontrados nas diversas regiões na qual ela se desenvolve, possui sementes perfumadas assim como suas flores. A floração ocorre de setembro a março na região serrana do Espírito Santo, quando a planta se enche de cachos amarelos, fato que lhe rendeu o nome popular de chuva de ouro (PAIXÃO et al. 2017).

A acácia amarela possui funções ornamentais e florestais e grande produção de flores e sementes, bastante apreciada pela sua beleza e destaque apresentado pela coloração e densidade de suas flores.

A utilização de sementes na propagação da acácia amarela favorece ao desenvolvimento rápido da planta, apresentando boa cobertura vegetal após quatro anos do plantio. A produção de mudas desta espécie ainda é pequena no Brasil, com poucos estudos sobre a espécie, com carência de informações práticas e espécies adaptadas as regiões de implantação (ALEXANDRE et al., 2009).

Nos últimos anos tem se intensificado o interesse na propagação de espécies florestais nativas, devido à ênfase atual nos problemas ambientais, ressaltando-se a necessidade de recuperação de áreas degradadas e recomposição da paisagem (ARAÚJO NETO et al., 2003).

A aplicação de reguladores de crescimento que auxiliam a germinação de

sementes de espécies vegetais nativas é de extrema importância, e o uso da giberelina tem sido fundamental, pois está relacionada com a síntese de enzimas hidrolíticas como α -amilase e proteases que degradam reservas como amido e proteínas, as quais são usadas no desenvolvimento do embrião e também no alongamento da radícula (TAIZ; ZEIGER, 2013).

O substrato é outro fator importante na formação da muda, pois tem influência no desenvolvimento dos porta-enxertos cítricos (FOCHESATO et al., 2006, 2007). De acordo com Lamaire (1995), um substrato considerado de boa qualidade deve garantir, por meio da fase sólida, a manutenção mecânica do sistema radicular da planta; o suprimento de água e nutrientes, pela fase líquida, e trocas gasosas entre as raízes e o ar externo, pela fase gasosa.

O substrato é determinante no desenvolvimento sadio das mudas de porta enxerto, uma vez que é a primeira fonte nutritiva e qualquer mudança na sua composição pode alterar a formação das plantas. A função do substrato é servir de suporte estrutural para as plantas, além de fornecer água e nutrientes (FERREIRA et al., 2009; FERMINO et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da utilização de giberelina na emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de acácia amarela, em diferentes substratos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de produção de mudas, tela de poliolefina com 50% de sombreamento, setor de viveiricultura do IFES-Campus Santa Teresa, no período de janeiro a abril de 2017, localizado na meso região Central Espírito-Santense, cidade de Santa Teresa-ES, coordenadas geográficas 19°56'12"S e 40°35'28"W, com altitude de 155 m. O clima da região caracteriza-se como Cwa, mesotérmico, com estação seca no inverno e forte pluviosidade no verão (classificação de Köppen), com precipitação anual média de 1.404,2 mm e temperatura média anual de 19,9 °C, com máxima de 32,8 °C e mínima de 10,6 °C (INCAPER, 2011).

No experimento foram utilizadas sementes recém colhidas de acácia amarela, semeadas em tubetes 290 mL, nos substratos puros, areia, terra, bioplant[®], vermiculita e uma mistura contendo areia+terra+bioplant[®] na proporção 1:1:1. O experimento foi preparado em quatro blocos casualizados (DBC), com cinco substratos e dois tratamentos com a imersão em solução de giberelina 2.000 mg.L⁻¹ por 30 minutos e

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apenas o substrato terra com uso de giberelina (GA₃) não apresentou resultado satisfatório em relação a emergência, e em comparação a semente sem giberelina o uso desta não melhorou a emergência (Tabela 1).

Devido a maior facilidade de compactação da terra, podemos considerar esse atributo do solo como responsável pelos dados coletados, não considerando que a giberelina possa ter atuado negativamente, pois não afetou a emergência nos outros substratos.

Não foi verificado efeito significativo da ação das giberelinas na emergência, assim como a interação entre os mesmos, onde podemos observar que apenas na parcela com giberelina no substrato bioplant[®], obtivemos índices de 98% de emergência e variações de 8% entre as parcelas com GA₃ e sem GA₃.

O uso da giberelina proporcionou aumento significativo do Índice de

imersão em água destilada por 30 minutos em unidades experimentais compostas por 50 sementes, configurando um fatorial 2x5x4.

Após trinta dias após a semeadura, foram avaliadas as variáveis: porcentagem de emergência (E); índice de velocidade de emergência (IVE); tempo médio de emergência (TME). Noventa dias após a semeadura foi avaliado a sobrevivência das plântulas (SB); número de folhas (NF); diâmetro do coleto (DC); comprimento da raiz (CR); volume de raízes (VR); altura da parte aérea (AP); relação da altura da parte aérea com o diâmetro do coleto (RAD); relação da altura da parte aérea com o comprimento da raiz (RAR).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância pelo teste F, atendendo as pressuposições do modelo pelo teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade, sendo considerada para avaliação a comparação entre os tratamentos sem giberelina e com giberelina, e os diferentes substratos utilizados.

Velocidade de Emergência (IVE) e diminuição do Tempo Médio de Emergência (TME) (Tabela 1).

A sobrevivência das plântulas não foi afetada significativamente pela giberelina nos substratos mistura, terra, bioplant[®] e vermiculita, onde apenas na areia tivemos diferença significativa quando usamos giberelina, ficando este substrato com as piores médias de sobrevivência, quando comparadas aos substratos utilizados na pesquisa (Tabela 1).

Normalmente substratos com baixa capacidade de campo tendem a armazenar calor, e com baixo teor de água, existe a necessidade de umedecimento constante do substrato com maior absorção de água pela plântula, possibilitando o reinício das atividades metabólicas.

Justifica-se o resultado encontrado na areia, considerando as altas temperaturas do

local no período da experimentação, devido à baixa retenção de água e consequente aumento da temperatura na base da plântula, causando a desidratação das plântulas e morte das mesmas.

Desta forma, a partir dos resultados da pesquisa, verificamos que a giberelina não

atuou na emergência das plântulas, e quando comparados os diversos substratos utilizados, apenas a areia apresentou resultados significativamente abaixo dos demais substratos.

Tabela 1 - Médias de características na emergência de sementes de acácia, submetidos a diferentes tratamentos.

Trat.	Parcela	E (%)	IVE	TME	SB (%)	NF
1	S/GA3	94 a	2,428 cd	10,147 bcd	100 a	12,6 ab
2	S/GA3	84 a	2,216 cd	10,034 bcd	56,5 c	7,4 d
3	S/GA3	88 a	2,124 d	10,995 ab	95,5 a	13,5 ab
4	S/GA3	90 a	2,408 cd	10,213 abc	98 a	13,4 ab
5	S/GA3	90 a	2,634 bc	9,206 cde	100 a	11,4 bc
6	C/GA3	90 a	2,382 cd	10,345 abc	100 a	11,9 abc
7	C/GA3	86 a	2,716 abc	9,134 cde	76,5 b	7,5 d
8	C/GA3	54 b	1,245 e	11,555 a	86 ab	12,3 abc
9	C/GA3	98 a	3,198 a	8,615 e	100 a	13,9 a
10	C/GA3	94 a	3,000 ab	8,796 de	93,5 ab	10,3 c
CV	(%)	8,15	8,56	5,83	7,91	7,63

Médias dos tratamentos, seguidos da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

E = emergência, em %; IVG = índice de velocidade de germinação; TMG = tempo médio de germinação; SB = sobrevivência das plântulas em %; NF = número de folhas.

Trat. 1 = Substrato mistura sem giberelina; Trat. 2 = Substrato areia sem giberelina; Trat. 3 = Substrato terra sem giberelina; Trat. 4 = Substrato bioplant[®] sem giberelina; Trat. 5 = Substrato vermiculita sem giberelina; Trat. 6 = Substrato mistura com giberelina; Trat. 7 = Substrato areia com giberelina; Trat. 8 = Substrato terra com giberelina; Trat. 9 = Substrato bioplant[®] com giberelina; Trat. 10 = Substrato vermiculita com giberelina.

Não foi observado diferença significativa quando se comparou o uso de giberelina em um mesmo substrato, em substratos testados, não observa-se diferença significativa entre a mistura, terra, bioplant[®] e vermiculita para estes parâmetros, com diferenças significativas para a areia com ou sem giberelina (Tabela 2).

Observou-se também no substrato areia o menor diâmetro do coleto, menor volume de raízes e baixa relação altura da planta e diâmetro do coleto quando se usou giberelina, apresentando também resultados insatisfatórios quando sem giberelina (Tabela 2), caracterizando mais uma vez a baixa fertilidade do substrato.

Tabela 2 - Médias de características no vigor de sementes de acácia amarela, submetidos a diferentes tratamentos.

Trat.	Parcelas	AP (cm)	DC (mm)	VR (cm ³)	CR (cm)	RAD	RAR
1	S/GA3	13,34 ab	1,725 b	0,80 cd	14,49 c	7,875 a	0,93 ab
2	S/GA3	8,97 b	1,946 ab	0,95 cd	14,68 c	4,675 b	0,61 abc
3	S/GA3	14,49 a	2,269 a	1,1 bcd	17,73 ab	6,390 ab	0,81 abc
4	S/GA3	14,26 a	2,163 ab	0,85 cd	15,63 bc	6,730 ab	0,95 a
5	S/GA3	12,69 ab	1,995 ab	1,45 ab	16,43 abc	6,375 ab	0,78 abc
6	C/GA3	13,09 ab	2,222 ab	1,25 bc	16,7 abc	5,890 ab	0,78 abc
7	C/GA3	9,07 b	1,870 ab	0,75 d	18,68 a	4,870 b	0,485 c
8	C/GA3	13,86 a	2,062 ab	1,05 bcd	16,85 abc	6,720 ab	0,82 abc
9	C/GA3	11,39 ab	1,966 ab	1,25 bc	18,39 a	5,815 ab	0,63 abc
10	C/GA3	10,13 ab	1,896 ab	1,8 a	17,48 ab	5,345 ab	0,575 bc
CV	(%)	14,92	10,84	16,66	6,54	18,33	20,08

Médias dos tratamentos para vigor seguidos da mesma letra em cada coluna, não diferem estatisticamente em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

AP = altura da plântula; CR = comprimento da raiz; RAR = relação parte aérea e comprimento da raiz, DC = diâmetro do coleto; RAD = relação altura da planta e diâmetro do coleto; VR = volume de raízes.

Trat. 1 = Substrato mistura sem giberelina; Trat. 2 = Substrato areia sem giberelina; Trat. 3 = Substrato terra sem giberelina; Trat. 4 = Substrato bioplant[®] sem giberelina; Trat. 5 = Substrato vermiculita sem giberelina; Trat. 6 = Substrato mistura com giberelina; Trat. 7 = Substrato areia com giberelina; Trat. 8 = Substrato terra com giberelina; Trat. 9 = Substrato bioplant[®] com giberelina; Trat. 10 = Substrato vermiculita com giberelina.

Castro et al. (2004) afirmam que quando colocadas para embeber as sementes podem sofrer danos irreversíveis no sistema de membranas, e conseqüente lixiviação de conteúdos celulares que afeta negativamente a germinação.

O resultado observado na compactação do solo, pode indicar uma perda de oxigênio pelas sementes com o avanço da embebição e da ativação metabólica e, com o possível déficit de oxigênio, pode ter ocasionado a redução da capacidade germinativa em sementes de *Parkia pendula* Penth. ex Walp. (PINEDO; FERRAZ, 2008)

Os fitohormônios são considerados importantes controladores endógenos que podem regular a germinação das sementes (KARSSSEN, 1995). As giberelinas estão relacionadas diretamente à germinação de muitas sementes, participando tanto na superação da dormência, como no controle da

hidrólise de reservas nutricionais (KARSSSEN, 1995).

De acordo com Bewley; Black (1985), as giberelinas induzem a produção de enzimas hidrolíticas, as quais disponibilizam reservas para o embrião (em certas gramíneas). A pré-embebição por 12 h em água destilada e giberelina líquida (GA₃ 4% L), não apresentaram efeito significativo sobre a germinação de sementes de jenipapo, sendo que esses parâmetros variaram de 89 a 95 %, respectivamente (NETO et al., 2007). Sementes de algodoeiro também não responderam ao uso de Stimulate[®] em doses de até 21 mL (SANTOS; VIEIRA, 2005).

Neto et al. (2007) verificaram que a embebição em (GA₃ 4% L), nas doses de 50, 100 e 200 mL L⁻¹ e em Stimulate[®] a 10 mL L⁻¹ proporcionaram aumento significativo do Índice de Velocidade de Germinação (IVG), indicando efeito positivo destas substâncias

na melhoria do desempenho das sementes, dependendo da dosagem utilizada, observado também em acácia amarela nos substratos bioplant® e vermiculita, porém Paixão et al. (2017) conseguiram 100% de germinação em sementes de acácias amarela quando submetidas a GA3 3.000 mg L⁻¹ por 30 minutos.

De acordo com o encontrado nesta pesquisa, também Duarte; Nunes (2012) não encontraram efeitos significativos dos tipos de substratos e da interação tipo de substrato x tratamento de sementes de *Bauhinia forficata* Link após a sementeira, considerando que esse resultado, provavelmente indica que as plântulas utilizaram, durante esse período inicial, sua reserva nutricional e, portanto, o tipo de substrato não influenciou o desenvolvimento das mudas

Ferreira et al. (2007) trabalhando com maracujá, obtiveram aumentos significativos no comprimento e no diâmetro de caule, número de folhas e área foliar, massa da matéria seca de folha e raiz, e comprimento da raiz principal das plântulas em sementes tratadas com giberelina, sendo que Dalastra et al. (2010), observou que a imersão de sementes de noqueira-macadâmia em ácido giberélico por 90 horas prejudica o comprimento médio da parte aérea e das raízes e as massas secas médias totais das plântulas foram significativamente inferiores nas mesmas em relação a testemunha.

Assim como nesta pesquisa, Duarte; Nunes (2012) trabalhando com sementes de

Bauhinia forficata Link constatam o efeito positivo do tipo de substrato para as características altura das plantas, massa verde da parte aérea e da raiz e massa seca da parte aérea, constatando o desenvolvimento de folhas e raízes nas plântulas em uma mistura de terra com composto orgânico.

Rodrigues et al. (2007) trabalhando com sementes de angico, obteve os melhores resultados utilizando como substrato a terra vegetal, justificando ser devido a uma maior capacidade de retenção de água, confirmando o resultado encontrado nesta pesquisa, onde a vermiculita, com a maior capacidade de retenção de água, em alguns índices não diferiu significativamente dos outros substratos.

Fernandes et al. (2012) em trabalhos com citrus, consideram que não existe um substrato único, que possa ser recomendado para o cultivo dos diferentes porta-enxertos cítricos, ficando esta escolha condicionada a variedade que se está produzindo e a região de produção, pela disponibilidade de materiais e, de acordo com Ferraz et al. (2005) pode-se considerar difícil a obtenção de um substrato que atenda todas as características físicas ideais para determinada cultura, devendo-se selecionar as características mais importantes do substrato para o crescimento de cada espécie vegetal.

4 CONCLUSÕES

O tratamento com giberelina não afetou a emergência e o desenvolvimento das plântulas de acácia amarela comparando cada substrato utilizado na pesquisa.

O substrato bioplant® com giberelina apresentou no geral os melhores valores absolutos, porém sem diferença estatística

em algumas variáveis avaliadas para os substratos mistura vermiculita e terra.

Os substratos utilizados na pesquisa apresentaram diferenças estatísticas em relação a areia, e devido aos baixos índices encontrados na areia, este é considerado impróprio para produção de mudas de acácia amarela.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, R. S. et al. Tratamentos físicos e químicos na superação de

dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Revista**

Brasileira de Ciências Agrárias, v.4, n.2, p.156-159, abr.-jun., 2009.

ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira Botânica**, V.26, n.2, p.249-256, jun. 2003.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum, 1985. 367 p.

CASTRO, R. D. et al. **Germinação: do básico ao aplicado**. p. 149-162. Porto Alegre: Artmed, 2004.

DALASTRA, I. M. et al. Germinação de sementes de noqueira-macadâmia submetidas a incisão e imersão em ácido giberélico. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 641-645, maio/jun., 2010.

DUARTE, D. M.; NUNES, U. R. Crescimento inicial de mudas de *Bauhinia forficata* Link em diferentes substrato. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 2, p. 327-334, abr./jun. 2012.

FERRAZ, M. V; CENTURION, J. F; BEUTLER, A. M. Caracterização física e química de alguns substrates comerciais.

Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá, v. 27, n.2, p. 209 – 214, 2005.

FERMINO, M. H. et al. Aproveitamento dos resíduos da produção de conserva de palmito como substrato para plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 282-286, 2010.

FERNANDES, L. F.; GOMES, W. A.; MENDONÇA, R. M. N. Substratos na produção de porta-enxertos cítricos em ambiente protegido. **Revista Verde** (Mossoró – RN), v. 7, n. 3, p. 01-06, jul-set, 2012.

FERREIRA, G. et al. Emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro azedo oriundas de sementes tratadas com bioestimulante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 3, p. 595-599, Dez 2007.

FERREIRA, M. G. R. et al. Influência do substrato no crescimento de mudas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.), **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 4, p. 677-681, 2009.

FOCHESATO, M. L. et al. Produção de mudas cítricas em diferentes porta-enxertos e substratos comerciais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.5, p.1397-1403, 2006.

FOCHESATO, M. L.; et al. Crescimento vegetativo de porta-enxertos de citros produzidos em substratos comerciais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.970-975, 2007.

INCAPER. **Planejamento e programação de ações para Santa Teresa**. Programa de assistência técnica e extensão rural PROATER, Secretaria de Agricultura, 2011.

KARSSSEN, C. M. **Hormonal regulation of seed development, dormancy, and germination studied by genetic control**. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Eds.) Seed development and germination. p. 333-350. New York: Marcel Dekker, 1995.

LAMAIRE, F. Physical, chemical and biological properties of growing medium. **Acta Horticulturae**, v. 396, p. 273-284, 1995.

NETO, M. P. et al. Germinação de sementes de jenipapeiro submetidas à pré-embrição em regulador e estimulante vegetal. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 693-698, maio/jun., 2007.

PAIXÃO, M. V. S.; LIMA, MA. G. B.; BOZETTI, M.; FARIA JUNIOR, H. P.;

PAIXÃO, P. P. Superação de dormência das sementes e desenvolvimento de plântulas de acácia amarela (*Cassia ferruginea* (Schrad) Schrad ex DC).

Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v.23, ns.1/2, p. 22-30, 2017.

PINEDO, G. J. V.; FERRAZ, I. D. K. Hidrocondicionamento de *Parkia pendula* [Benth ex Walp]: sementes com dormência física de árvore da Amazônia. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 39- 49, 2008.

RODRIGUES, A. C. C. et al. Efeito do substrato e luminosidade na germinação de *anadenanthera colubrina* (fabaceae, mimosoideae). **Revista Árvore**, viçosa-mg, v.31, n.2, p.187-193, 2007.

SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p. 124-130, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Giberelinas**: reguladores da altura dos vegetais. Fisiologia vegetal. 5.ed. Porto Alegre: Artmed: 2013. 488p.