

## Ação da giberelina em sementes pré-embebidas de mamoneira

Clovis Pereira Peixoto\*, Franklim de Jesus Soares Sales, Elvis Lima Vieira, Adriana Rodrigues Passos, Jamile Maria da Silva dos Santos

Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, Brasil.

\*Autor Correspondente, e-mail: cppeixot@ufrb.edu.br

### Resumo

Um experimento em condições de casa-de-vegetação foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), com o objetivo de verificar a ação da pré-embebição de sementes em giberelina líquida sobre a emergência de plântulas de mamoneira. Sementes de mamona da cultivar BRS 188 Paraguaçu foram imersas por 3h em soluções de ácido giberélico ( $AG_3$ ) nas concentrações zero, 50, 100 e 150  $\mu\text{L L}^{-1}$ , em seguida foram semeadas em bandejas plásticas contendo areia lavada. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições. Cada unidade experimental constou de 25 sementes por bandeja. Diariamente registrou-se o número de sementes emergidas. Aos cinco dias calculou-se o percentual de emergência e aos 30 dias avaliou-se o comprimento de raiz, parte aérea e massa seca das plântulas. Avaliou-se, também, a matéria seca das plântulas após três dias em estufa com ventilação forçada a 65°C. O uso da giberelina na dose de 100  $\mu\text{L L}^{-1}$  melhora o percentual de primeira contagem, índice de velocidade de emergência, emergência, comprimento e massa seca de raiz e parte aérea das plântulas de mamona.

**Palavras-chave:** *Ricinus communis* L., ácido giberélico,  $AG_3$ , regulador vegetal, emergência de plântulas

### Action of the gibberelin in seeds previous absorption of castor bean

### Abstract

A experiment was conducted in the Universidade Federal do Roconcavo da Bahia (UFRB), under greenhouse conditions, with the purpose of verify the action of liquid gibberelin over the emergency of castor bean seedlings. Castor bean seeds from BRS 188 Paraguaçu cultivar were submerged for 3 hours in a solution of giberelic acid ( $GA_3$ ) on concentrations zero, 50, 100 and 150  $\mu\text{L L}^{-1}$  and then planted in plastic trays, containing washed sand. An entirely random alignment was used with five treatments and five repetitions. Each experimental unit was formed by a tray, where were planted 25 seeds. The number of emerged seeds was daily registered. On the fifth day the percentage of emergency was calculated, and on the thirtieth day it was evaluated the measurement from the root to the aerial parts. The dry mass was, also, evaluated after three days in the greenhouse with artificial ventilation under 65 °C. The conclusion is that the gibberelin on the dose of 100  $\mu\text{L L}^{-1}$  is the best treatment to the percentage of the first counting, index of emergency speed, emergency, length and dry mass of the root and aerial parts of castor beans plants.

**Key words:** *Ricinus communis* L., giberelic acid,  $GA_3$ , plant regulator, seedlings emergency

## Introdução

A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa pertencente à família das Euforbiáceas, tolerante à seca e com relevante importância econômica e social, principalmente, no semi-árido nordestino. A expansão de seu cultivo ocorreu, principalmente, devido a sua capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas e a importância do óleo extraído de suas sementes (Cavalcanti et al., 2005).

Com a possibilidade do óleo da semente de mamoneira ser matéria prima para a produção de biodiesel, há grande possibilidade do amplo retorno ao plantio e exploração desta oleaginosa no Brasil, em especial na Região Nordeste. O óleo da mamoneira é um dos melhores produtos para tal finalidade em função das suas características singulares, entre elas: maior densidade em comparação com outras oleaginosas, solubilidade em álcool em decorrência de 5% de oxigênio a mais na molécula, bem como seus novos usos na química fina, com mais de 700 produtos manufaturados. Entretanto, é nas sementes de mamoneira que está o maior interesse econômico, contendo o óleo cerca de 90% de ácido graxo ricinoléico, o que lhe confere características singulares e valor energético, possibilitando ampla gama de utilização industrial (Amorim Neto & Araújo, 2001). Embora a mamoneira seja de grande importância econômica para o Brasil, o seu cultivo ainda é realizado com sementes dos próprios produtores sendo, que, um dos maiores entraves para expansão da cultura no país refere-se, principalmente, a escassez e baixa qualidade das sementes utilizadas (Fornazieri Júnior, 1986).

A germinação é um fenômeno caracterizado pela retomada do crescimento do embrião, com o subsequente rompimento do tegumento pela radícula, manifestando a capacidade para dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis (Neves et al., 2009). Entretanto, em algumas espécies observa-se a ocorrência de baixo percentual germinativo nas sementes, em função da dormência, a qual interfere negativamente no estande da cultura. Em alguns momentos, a dormência é vantajosa para a sobrevivência das espécies em condições naturais, uma vez que distribui a germinação ao longo do tempo ou permite que a germinação ocorra somente quando as condições forem favoráveis à sobrevivência das plântulas. Por outro lado, a dormência é prejudicial quando se deseja que as sementes germinem em curto espaço de tempo, permitindo a produção de mudas uniformes. Neste caso, o conhecimento das causas da dormência é de significativa importância prática, pois permite a aplicação de tratamentos apropriados para se obter melhor germinação (Dutra et al., 2010).

Uma das práticas para superação da

dormência e uniformização da germinação é a utilização de fitoreguladores. A utilização de reguladores vegetais tem sido reportada por diversos pesquisadores para acelerar e melhorar a germinação de sementes e promover o crescimento das plântulas. Taiz & Zeiger (2006) comentam que equilíbrio entre hormônios, promotores e inibidores de crescimento na semente, exercem papel fundamental no processo germinativo. Estes mesmos autores citam que dentre os hormônios presentes nas sementes, os de mais largo espectro de atuação são as giberelinas. As giberelinas são hormônios promotores que influenciam uma série de processos do desenvolvimento vegetal, incluindo a germinação de sementes, alongamento de haste, indução de florescimento, desenvolvimento de anteras e sementes e crescimento do pericarpo (Taiz & Zeiger, 2006).

Assim, o uso de reguladores vegetais na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, embora sua utilização ainda não seja uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico (Vieira & Castro, 2002).

Barros (2006) observou que a concentração de 300 mL L<sup>-1</sup> de giberelina líquida, nas plantas de milho, algodão e arroz, apresentou um índice significativo no crescimento da raiz principal. Santos Filho (2007) trabalhando com sementes de graviola, concluiu que as concentrações de 850,5 e 995,3 µL L<sup>-1</sup> de giberelina líquida, aumentaram o índice de velocidade de germinação e o índice de velocidade de emergência. Scalon et al. (2006) estudaram a germinação da semente e o crescimento inicial da muda de orelha-de-macaco (*Enterolobium contortisiliquum*) e observaram que as concentrações de giberelina 50, 100 e 200 mg.L<sup>-1</sup> não alteraram o crescimento das mudas.

Há muitos relatos de melhoria na germinação pelo uso de giberelina líquida (GA), citando-se os resultados em *Citrus sinensis* (Sousa et al., 2002), *Perideridia gairdneri* (Phillips et al., 2003), *Annona* sp. (Stenzel et al., 2003) e na gramínea *Trisacum dactyloides* (Rogis et al., 2004). Desse modo, este trabalho teve como objetivo avaliar a emergência de plântulas de mamoneira, do cultivar BRS 188 Paraguaçu, em função da pré-embrição em giberelina líquida.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido, no ano de 2009, em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA.

As sementes da cultivar BRS 188 Paraguaçu foram disponibilizadas pela Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), apresentando umidade de 8%. Para instalação dos experimentos em casa de vegetação

procedeu-se o controle das condições climáticas, mantendo-se a temperatura em torno de 25°C, 40% de sombreamento e 80% de umidade relativa do ar (UR).

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições e 5 tratamentos, constituindo 20 parcelas: zero ( $T_1$  – sem embebição, testemunha absoluta), embebição em água ( $T_2$ ), 50  $\mu\text{L L}^{-1}$  ( $T_3$ ), 100  $\mu\text{L L}^{-1}$  ( $T_4$ ) e 150  $\mu\text{L L}^{-1}$  ( $T_5$ ) de  $\text{GA}_3$ . As sementes foram imersas nas soluções e deixadas por 3 h. Após o tempo da pré-embebição as sementes foram distribuídas em bandejas plásticas contendo areia lavada e esterilizada em autoclave, na qual foram semeadas 25 sementes por repetição, posicionadas à mesma profundidade (3 cm) e com as carúnculas voltadas para cima, para que esses dois fatores não interferissem nas características avaliadas.

Na tabela 1 estão apresentadas as concentrações do produto comercial. Para a determinação dessas concentrações utilizou-se a fórmula  $V_1 C_1 = V_2 C_2$  (Vogel, 1992).

**Tabela 1.** Quantidade de giberelina líquida (4% de ácido giberélico) utilizada ( $\mu\text{L L}^{-1}$ ) para obtenção das concentrações ( $\mu\text{L L}^{-1}$ ) desejadas.

Concentração ( $\mu\text{L L}^{-1}$ )	Giberelina líquida ( $\mu\text{L L}^{-1}$ )
controle	-
Água	0,00
50	1,25
100	2,50
150	3,75

O Índice de Velocidade de Emergência (IVE) foi calculado usando a fórmula proposta por Maguire (1962):  $\text{IVE} = E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n$ . Onde  $E_1, E_2, E_n$  = número de plântulas normais na primeira, segunda, até a última contagem e  $N_1, N_2, N_n$  = número de dias desde a primeira, segunda, até a última contagem realizada.

O comprimento da raiz e da parte aérea foram medidos com auxílio de uma régua graduada em cm, aos 30 dias após emergência (DAE). Para determinação da massa seca das plântulas, o material foi colocado em sacos de papel identificados e levados para secar em estufa à 65°C, durante 72 h. Após este período, as amostras foram pesadas em balança de precisão de 0,001 g determinando-se a massa seca (g) de cada repetição por tratamento. A massa seca média das plântulas foram obtidas dividindo-se o valor da massa seca total pelo número de plântulas componentes de cada repetição.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (2000).

## Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância (Tabela 2) demonstraram efeito significativo pelo teste de Tukey para a fonte de variação tratamento em todas as variáveis analisadas. Estes resultados indicam que as variáveis teste de primeira contagem (% PC), índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência (% E) das plântulas, são influenciadas pela pré-embebição das sementes em giberelina líquida.

Para o teste de primeira contagem (% PC), observou-se que os tratamentos 0,0 e 100  $\mu\text{L L}^{-1}$  de giberelina líquida apresentaram os melhores resultados em relação aos demais tratamentos, sendo superiores. Quanto ao índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência (%E) observou-se que os tratamentos 50 e 100  $\mu\text{L L}^{-1}$  de giberelina líquida foram os melhores, não diferindo entre si, promovendo melhores índices destes testes analisados com 1,87 e 2,19 para IVE e 89 e 92% para emergência, respectivamente. Entre os tratamentos controle, 50 e 150  $\mu\text{L L}^{-1}$  de giberelina líquida, não houve diferenças significativas em relação ao teste de primeira contagem. Entretanto, para o IVE e emergência, verifica-se que a concentração de 150  $\mu\text{L L}^{-1}$  apresentou o menor percentual de sementes emergidas, sendo 0,45 e 23%, respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valores médios do teste de primeira contagem (% PC), índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência (% E) de sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.), cultivar BRS 188 Paraguaçu, submetidas a diferentes concentrações de giberelina líquida ( $\text{GA}_3$ ).

Tratamentos	PC (%)	IVE	Emergência (%)
controle	15,0 c	1,15 c	57,0 c
0,0 $\mu\text{L L}^{-1}$	46,0 ab	1,78 b	76,0 b
50 $\mu\text{L L}^{-1}$	27,0 bc	1,87 ab	89,0 ab
100 $\mu\text{L L}^{-1}$	61,0 a	2,19 a	92,0 a
150 $\mu\text{L L}^{-1}$	6,0 c	0,45 d	23,0 d
Médias	31,0	1,49	67,40
CV (%)	40,84	12,70	8,97

As médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Stenzel et al. (2003), trabalhando com superação de dormência de sementes de atemóia e fruta-do-conde, concluíram que o uso do ácido giberélico entre 50 a 100  $\text{mg L}^{-1}$  proporciona porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação significativamente superiores em relação as sementes não tratadas, independente do material genético.

Rosseto et al. (2000) constataram que sementes de *Passiflora alata* sem arilo e submetidas à pré-embebição em ácido giberélico na concentração 300  $\text{mg L}^{-1}$  de ácido giberélico, apresentaram também, aumentos na porcentagem de germinação.

Ferreira et al. (2002) relatam que a

aplicação de 250 mg L<sup>-1</sup> de ácido giberélico promoveu considerável aumento na germinação de sementes de *A. squamosa* L. em condições de câmara de germinação com temperatura alternada entre 20 e 30° C.

Ynoue et al. (1997), relatam que as sementes de Kiwi (*Actinidia chinensis* Pl.) tratadas com ácido giberélico a uma solução de 150 mg L<sup>-1</sup> aumenta a porcentagem de germinação e diminui o tempo médio de germinação.

Prado (2006) verificou que a pré-embrição de sementes de jenipapeiro por 12 horas em giberelina líquida nas concentrações de (50, 100 e 200 mL L<sup>-1</sup>), proporcionam maiores índices de velocidade de germinação de sementes.

Já Lucena et al. (2004), estudando a germinação de sementes de mamoneira cultivar BRS 149 Nordestina tratadas com giberelina líquida, observaram que concentrações variando entre zero e 800 ppm não influenciaram o percentual de emergência nem o tempo para germinação de 50%.

Santos Filho (2007) relata que o índice de velocidade de germinação e o índice de velocidade de emergência em sementes de graviola, foram positivamente aumentados com o uso da giberelina líquida. As concentrações de 850,5 e 995,3 µL L<sup>-1</sup>, foram respectivamente, responsáveis pelo maior incremento estimado.

Na Tabela 3, encontram-se os resultados do teste de comprimento de raiz e da parte aérea das plântulas, onde se verificou efeito significativo dos tratamentos utilizados. A concentração de 100 µL L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> nas sementes de mamoneira foi significativa para o comprimento de raiz e da parte aérea, sendo superiores às demais concentrações de GA<sub>3</sub>. Entretanto, quando se aumentou a dose para 150 µL L<sup>-1</sup>, ocorreu uma drástica redução do comprimento da raiz e da parte aérea, não sendo viáveis, altas concentrações de giberelina líquida para sementes de mamoneira, especificamente para a cultivar BRS 188 Paraguaçu.

**Tabela 3.** Valores médios do comprimento de raiz, e de parte aérea de plântulas de mamoneira (*Ricinus communis* L.), cultivar BRS 188 Paraguaçu, submetidas a diferentes concentrações de giberelina líquida (GA<sub>3</sub>).

Tratamentos	Comprimento (cm)		Comprimento total (cm)
	Raiz	Parte aérea	
controle	5,70 c	7,87 d	13,57 c
0,0 µL L <sup>-1</sup>	7,53 b	12,91 c	20,45 b
50 µL L <sup>-1</sup>	7,15 bc	15,20 b	22,36 b
100 µL L <sup>-1</sup>	13,15 a	17,54 a	30,70 a
150 µL L <sup>-1</sup>	2,86 d	5,98 e	8,85 d
Médias	7,28	11,90	19,18
CV (%)	11,45	4,48	6,58

As médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Prado (2006) verificou que o regulador à base de ácido giberélico foi eficiente na indução do comprimento de raiz e comprimento total de plântulas de jenipapeiro. Na cultura do milho, a aplicação de giberelina (GA<sub>3</sub>) pulverizado sob

as plantas de milho normal e anão, ocasionou o alongamento das plantas de milho anão e, conseqüentemente, aumento da estatura, e no milho normal apresentou pouco ou nenhum efeito (Taiz & Zeiger, 2006). Os autores relatam que o crescimento das plantas em altura ocorre porque a giberelina atua promovendo a divisão e o alongamento celular, evidenciados pelo maior número de células e pelo maior alongamento celular observado em plantas após aplicações com giberelina.

Barros (2006) observou que o produto giberelina líquida promoveu um crescimento progressivo e significativo das plantas de milho, a partir da concentração controle até 400 mL L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>. Não se conseguiu estabelecer, entre as concentrações avaliadas a concentração máxima de GA<sub>3</sub>, em função de o modelo ser linear e ascendente para essa variável. Sugerindo que novas concentrações superiores a 400 mL L<sup>-1</sup>, poderão ser verificadas.

Dourado Neto et al. (2004) avaliaram a influência do ácido giberélico no crescimento das plantas de milho (estádio 1 de desenvolvimento – 27 dias após a semeadura), e verificaram que a aplicação do regulador vegetal é mais eficiente quando executada no tratamento de sementes, em comparação com a pulverização na linha de semeadura.

Mayer et al. (1997) estudaram o efeito do GA<sub>3</sub> e ANA no enraizamento e alongamento *in vitro* de gloxínia (*Sinningia speciosa* Lood. Hiem.) em diferentes concentrações. Os resultados permitiram concluir que para brotos maiores foram observados no tratamento GA<sub>3</sub> - 4,0 mg L<sup>-1</sup>. Ainda relatam que à medida que aumentaram as concentrações de ANA houve redução no número de brotos. Já o GA<sub>3</sub> não teve influência sobre o número de brotos.

Segundo Taiz & Zeiger (2006), embora o crescimento do caule possa ser significativamente aumentado por GA<sub>3</sub>, elas apresentam pouco efeito no crescimento da raiz. Broch et al. (1997) relataram que os efeitos de 200 mg L<sup>-1</sup> de ácido giberélico e 10 mg L<sup>-1</sup> de etephon adicionados na água de embebição das sementes não influenciaram significativamente o comprimento das raízes de plântulas de arroz no sistema pré-germinativo.

Alves et al. (2006) concluíram que a giberelina teve um efeito benéfico no desenvolvimento inicial das plântulas de maracujá doce, no que diz respeito ao desenvolvimento do sistema radicular e parte aérea.

As massas secas da raiz e parte aérea das plântulas de mamoneira em bandejas estão apresentadas na Tabela 4. Observou-se um incremento significativo, na massa seca de raiz para o tratamento 100 µL L<sup>-1</sup> de giberelina líquida promovendo melhores resultados. Para a massa seca da parte aérea observa-se que não houve diferença significativa do tratamento 100 µL L<sup>-1</sup> para os tratamentos controle, 0,0 e 50 µL L<sup>-1</sup>,

**Tabela 4.** Valores médios de massa seca de raiz e de parte aérea de plântulas de mamoneira (*Ricinus communis* L.), cultivar BRS 188 Paraguaçu, submetidas a diferentes concentrações de giberelina líquida ( $GA_3$ ).

Tratamentos	Massa seca (g)		Massa seca Total (g)
	Raízes	Parte aérea	
controle	0,1616 b	0,2769 ab	0,4385 bc
0,0 $\mu\text{L L}^{-1}$	0,1801 b	0,2371 ab	0,4172 bc
50 $\mu\text{L L}^{-1}$	0,2032 b	0,2632 ab	0,4664 b
100 $\mu\text{L L}^{-1}$	0,2578 a	0,3315 a	0,5894 a
150 $\mu\text{L L}^{-1}$	0,1641 b	0,1669 b	0,3311 c
Médias	0,1934	0,2551	0,4485
CV (%)	10,74	21,29	12,21

As médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

sendo superior apenas ao tratamento 150  $\mu\text{L L}^{-1}$  de giberelina líquida.

Barros (2006), estudando os efeitos da giberelina líquida aplicada via embebição na germinação de sementes e no vigor de plântulas de arroz (*Oryza sativa* L.) cv. IAC-202, observaram que para a massa seca da raiz de plântulas de arroz a concentração de 150  $\text{mL L}^{-1}$  de giberelina líquida proporcionou um maior acúmulo de massa seca da raiz (0,0292g), chegando a um aumento de 26% em relação ao controle (0,024g). Observaram ainda que quando aumentaram as concentrações para 250, 300 e 400  $\text{mL L}^{-1}$  houve uma acentuada queda no acúmulo de massa seca da raiz.

Castro et al. (1990) estudaram o efeito do ácido naftalenoacético, ácido giberélico, chlormequat, daminozid, chlorflurenol e figoran, e obtiveram maior crescimento e número de folhas, em plantas de feijoeiro tratadas com giberelina.

Santos (2004) estudou a ação do bioestimulante Stimulate® (90  $\text{mg L}^{-1}$  de citocinina – 0,009%, 50  $\text{mg L}^{-1}$  de ácido giberélico – 0,005%, 50  $\text{mg L}^{-1}$  de ácido indolbutírico – 0,005% e 99,981% de ingredientes inertes), na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro, e observaram que a maior concentração do bioestimulante, 21,0  $\text{mL} / 0,5 \text{ kg}$  de sementes, proporcionou o maior rendimento de massa seca de plântulas e o menor rendimento de massa seca da haste.

Hard (1992) obteve aumento no número de folhas, peso fresco de raízes, peso seco de plântulas, assim como acúmulo de nutrientes, açúcar e produção de feijão e algodão, pela aplicação de ácido giberélico em suas sementes. Entretanto, Santos Filho (2007) não observou diferenças significativas entre os tratamentos estudados (0, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 600, 800 e 1000  $\mu\text{L L}^{-1}$  de giberelina líquida), para a massa seca de caule e raiz das plantas de graviola, semeadas em areia lavada.

## Conclusões

A concentração de 100  $\mu\text{L L}^{-1}$  (4%  $GA_3$ ) aplicada na pré-embebição de sementes de 'BRS 188 Paraguaçu', estimulou a percentagem de primeira contagem, índice de velocidade de emergência e percentagem de emergência, além de proporcionar incremento significativo no comprimento de raiz e de parte aérea, bem como no acúmulo de massa seca da raiz, parte aérea e total das plântulas.

## Referências

- Alves, C.Z., Sá, M.E., Corrêa, L.S., Binotti, F.F.S. 2006. Efeito da temperatura de armazenamento e de fitoreguladores na germinação de sementes de maracujá doce e desenvolvimento inicial de mudas. *Acta Scientiarum Agronomy* 28: 441-448.
- Amorim Neto, M.S., Araújo, A.E. 2001. Clima e solo. In: Azevedo, D.M.P. de, Lima, E. F. (ed.) *O agronegócio da mamona no Brasil*. EMBRAPA Informação Tecnológica, Brasília, Brasil. p. 63-76.
- Barros, T.F. 2006. *Ação de giberelina líquida na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial de plantas cultivadas*. 53f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, Brasil.
- Broch, D.L., Possenti, J.C., Bevilacqua, G.A.P. 1997. Influência da lâmina de água e de reguladores de crescimento no estabelecimento do arroz pré-germinado. *Revista Brasileira de Agrociência* 3: 51-57.
- Castro, P.R.C., Appezzato-da-gloria, B., Lara, W.A.R.C., Pelissari, A., Pereira, M., Medina, J.A.M., Bolonhesi, A.C., Silveira, J.A.G. 1990. Ação de reguladores vegetais no desenvolvimento, aspectos nutricionais, anatômicos e na produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) cv carioca. *Anais da Esalq* 47 (1): p.11-28.
- Cavalcanti, M.L.F., Fernandes, P.D., Gheyi, H.R., Barros Júnior, G., Soares, F.A.L., Siqueira, E.C. 2005. Tolerância da mamoneira BRS 149 salinidade: germinação e características de crescimento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 9: 57-61.
- Dourado Neto, D., Dario, G.J.A., Vieira Júnior, P.A., Manfron, P.A., Martins, T.N., Bonnacarrère, R.A.G., Crespo, P.E.N. 2004. Aplicação e influência do fitoregulador no crescimento das plantas de milho. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia* 11: 93-102.
- Dutra, A.S., Teófilo, E.M., Medeiros Filho, S. 2010. Germinação de sementes de macambira (*Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult). *Revista Caatinga* 23: 12-17.
- Ferreira, G., Eric, P.R., Moro, E. 2002. Uso de ácido giberélico em sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) visando à produção

- de mudas em diferentes embalagens. *Revista Brasileira de Fruticultura* 24: 178-182.
- Fornazieri Junior, A. 1986. *Mamona: uma rica fonte de óleo e de divisas*. Ícone, São Paulo, Brasil. 63p.
- Hard, E.Z. 1992. Effect of soaking seeds in some growth regulators and micronutrients on growth, some chemical constituents and yield of faba beans and cotton plants. *Bulletin of Faculty of Agriculture* 3; 429-452.
- Lucena, A.M.A., Severino, L.S., Costa, F.X., Guimarães, M.B., Beltrão, N.E.M., Cardoso, G.D. 2004. Germinação de sementes de mamona tratadas com giberelina (GA<sub>3</sub>). In: I Congresso Brasileiro de Mamona, Energia e Sustentabilidade. Resumos...Campina Grande, Brasil. CD-Rom
- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination-aid seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2: 176-177.
- Mayer, M.D.B., Campos, R.J.C., Paiva, P.D.O., Pasqual, M. 1997. Efeito do GA<sub>3</sub> e ANA no enraizamento e alongamento *in vitro* de gloxínia (*Sinningia speciosa* Lood. Hiem.). In: Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal. Resumos... Belém, Brasil.
- Neves, J.M.G., Silva, H.P., Brandão Junior, D.S., Martins, E.R., Nunes, U.R. 2009. Padronização do teste de germinação para sementes de Pinhão Manso. *Revista Caatinga* 22: 76-80.
- Phillips, N., Drost, D., Varga, W. 2003. Chemical treatments enhance seed germination in *Perideridia gairdneri*. *Acta Horticulturae* 618: 477-482.
- Prado, M. 2006. *Germinação de sementes e enxertia de jenipapeiro*. 46f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, Brasil.
- Rogis, C., Gibson, L.R., Knapp, A.D., Horton, R. 2004. Enhancing germination of eastern gamagrass seed with stratification and gibberelic acid. *Crop Science* 44: 549-552.
- Rosseto, C.A.V., Coneglian, R.C.C., Nakagawa, J. 2000. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. *Revista Brasileira de Sementes* 22: 247-252.
- Santos Filho, A.L. 2007. *Germinação de sementes, estaquia e enxertia em gravioleira (Annona muricata L.)*. 50f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, Brasil.
- Santos, C.M.G. 2004. *Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento do algodoeiro*. 61f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, Brasil.
- Sousa, H.U., Ramos, J.D., Pasqual, M., Ferreira, E.A. 2002. Efeito do ácido giberélico sobre a germinação de sementes de porta-enxertos cítricos. *Revista Brasileira de Fruticultura* 24: 496-499.
- Stenzel, N.M.C., Murata, I.M., Neves, C.S.V.J. 2003. Superação da dormência de sementes de atemóia e fruta-do-conde. *Revista Brasileira de Fruticultura* 25: 305-308.
- Taiz, L., Zeiger, E. 2006. *Fisiologia Vegetal*. 3ed, Artmed, Porto Alegre, Brasil. 705p.
- Vieira, E.L., Castro, P.R.C. 2002. *Ação de estimulante no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (Gossypium hirsutum L.)*. USP, Piracicaba, Brasil. 3p.
- Vogel, A.I. 1992. *Análise Química Quantitativa*. Livros Técnicos e Científicos, São Paulo, Brasil. 712 p.
- Ynoue, C.K., Ono, E.O., Marchi, L.O.S. 1997. Efeito do ácido giberélico na germinação de sementes de Kiwi (*Actinidia chinensis* Pl.). In: VI Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal. Resumos... Belém, Brasil.