

EMERGÊNCIA DE SEMENTES DE ROMÃ TRATADAS COM REGULADORES VEGETAIS

Rafael Augusto Ferraz¹, Bruno Henrique Leite Gonçalves¹, Érika Taemi Suzuki¹ e Joyce Helena Modesto¹

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP, Programa de Pós-Graduação em Agronomia-PPGA- Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu-SP Fazenda Experimental Lageado, s/n, Botucatu/SP, CEP: 18603-970, Cx. Postal 237; Email: rafaelerraz86@hotmail.com, bruno_leite@hotmail.com, joyce_helena_modesto@hotmail.com, eri.suzuki@hotmail.com

RESUMO: Considerando que a demanda por romã tem a tendência em aumentar a um ritmo muito mais rápido do que outros produtos hortícolas e que requer estudos referentes ao cultivo e produção, considerando as peculiaridades da semente de romãzeira, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de doses de reguladores vegetais na propagação por semente. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (concentrações da mistura de reguladores vegetais: 0; 3; 6; 9; 12 mL kg⁻¹ de sementes), quatro repetições de 18 células cada. Foram avaliadas a: porcentagem de emergência, tempo médio de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento da parte aérea e raiz, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar, massa fresca e seca de folhas, caule e raiz. A emergência de plântulas apresentou bons resultados, mesmo sem a aplicação de reguladores vegetais, no entanto, a aplicação de 6 mL kg⁻¹ de semente da mistura de reguladores vegetais proporcionou melhor desenvolvimento inicial das plântulas.

PALAVRAS-CHAVE: *Punica granatum* L., propagação, tecnologia de sementes.

EMERGENCE POMEGRANATE SEEDS TREATED WITH PLANT GROWTH REGULATORS

ABSTRACT: Seeing the demand for pomegranate has a tendency to increase at a much faster pace than other vegetables and requires studies on the cultivation and production, considering the peculiarities of pomegranate seed, the present study was to evaluate the effect of doses of plant growth regulators in propagation by seed. Was adopted a completely randomized design with five treatments (plant growth regulators mixture concentrations: 0, 3, 6, 9 and 12 mL kg⁻¹ seed), four replicates of 18 ‘cells’ each. Were evaluated: emergence percentage, average time of emergence, emergence speed index, shoot length and root, stem diameter, number of leaves, leaf area, fresh and dry mass of leaves, stem and root. The emergence of seedlings showed good results even without the application of plant growth regulators, however, application of 6 mL kg⁻¹ seed of plant growth regulators mixture gave better initial seedling development.

KEY WORDS: *Punica granatum* L., propagation, seeds technology.

INTRODUÇÃO

A romãzeira *Punica granatum* L. é uma fruteira exótica e cultivada no país desde os tempos coloniais, porém, principalmente, em pomares domésticos; é uma espécie originária da Pérsia (hoje Irã), onde foi domesticada há cerca de 2 mil anos a.C. (Lorenzi et al., 2006).

Conhecida popularmente como romãzeira, romeira e granado é amplamente distribuída por todo Brasil. Dentre os fitoconstituintes presentes na planta, destacam-se os flavonóides (apigenina e narigenina), antocianinas, taninos (ácidos gálico e elágico), alcalóides, ácido ascórbico, ácidos graxos conjugados (ácido púnico) e ácido ursólico (Lansky e Newmann, 2007).

É uma planta que apresenta uma copa mais ou menos arredondada, rala, seu tronco é ereto e bastante ramoso, medindo de dois a cinco metros de altura. Seus ramos se revestem de espinhos quando jovens, de casca avermelhada, que se tornam acinzentados nos ramos adultos e no tronco (Corrêa, 1978). Apresentam folhas simples, cartáceas, dispostas em grupos de 2 ou 3 folhas, de 4 a 8 cm de comprimento. As flores são solitárias, constituídas de corola vermelho-alaranjada e cálice esverdeado, duro e coriáceo (Lorenzi e Matos, 2002; Salata, 2005). Os frutos da romã compõem-se de uma baga globosa, do tamanho de uma laranja pequena, de casca coriácea, amarela ou avermelhada manchada de escuro, multilocular, com inúmeras sementes angulosas, cobertas por tegumento espesso, polposo, de sabor doce ligeiramente ácido (Gomes, 2007). Pode ser propagada por sementes e pela estaquia (Lorenzi et al., 2006).

Ao contrário dos diversos produtos hortícolas, a demanda por romã tem a tendência em aumentar a um ritmo muito mais rápido. A romã é atualmente o 18º em termos de frutos consumidos no mundo e acredita-se que, com os resultados de pesquisas demonstrando os benefícios à saúde, passe para o 10º lugar nos próximos 10 anos (Inifarms, 2012).

Reguladores vegetais são compostos orgânicos, naturais ou sintéticos com ação semelhante aos dos diferentes grupos de hormônios vegetais (auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e inibidores) no metabolismo vegetal, modulando e regulando o crescimento de diversos órgãos da planta (Santos, 2004).

As auxinas atuam no mecanismo de controle do crescimento de caule, folhas e raízes, estimulando a atividade cambial em plantas lenhosas, no desenvolvimento de flores e na dominância apical, influenciando a permeabilidade das membranas. As giberelinas atuam na indução floral, afetam o tamanho e a forma dos frutos, estimulam a partenocarpia e o alongamento do caule e promovem a germinação e a superação de dormência de sementes e gemas. As citocininas estão relacionadas ao processo de tradução genética, controlam a morfogênese e a formação de órgãos em cultura de tecidos, retardam a senescência foliar, mantêm a permeabilidade da membrana dos estômatos e atuam na superação da dominância apical (Sampaio, 1988).

O aumento da demanda por romã torna os estudos referentes ao cultivo e produção importantes, considerando as peculiaridades da semente de romãzeira que não possui uma taxa de germinação uniforme. Assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de reguladores vegetais na propagação por sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados frutos maduros (pericarpo amarelecidos com cerca de 50% de manchas avermelhadas, com ausência de manchas esverdeadas e quinas nos frutos) provenientes de pomar comercial do município de Narandiba – SP, em setembro de 2013. As sementes foram extraídas de frutos e homogeneizadas e, em seguida, levadas à fermentação em água por 48 horas. Após esse período realizou-se a remoção manual da sarcotesta esfregando-as sobre uma peneira em água corrente. Logo em seguida, foram mantidas em local ventilado e sombreado para a secagem, durante três dias.

Após a secagem, as sementes foram tratadas com o fungicida comercial Thiram[®] (20% de Carboxina, 20% de Tiram e 24,9% de Etileno Glicol) na dose de 0,5 mL 100 mg⁻¹ de sementes. Os tratamentos foram constituídos pelas concentrações de 3; 6; 9 e 12 mL kg⁻¹ de sementes do produto comercial Stimulate[®], contendo 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (GA₃- giberelina) e 0,005% de ácido indolilbutírico (IBA, auxina), fabricado pela Stoller do Brasil Ltda., mais a testemunha (sem reguladores vegetais). O Stimulate[®] foi aplicado diretamente sobre as sementes e, em seguida, agitadas em frascos de plástico, durante aproximadamente um minuto para a aderência total do produto ao tegumento da semente. Após os tratamentos, as sementes foram semeadas em bandejas de isopor de 72 células, preenchidas com substrato comercial (Tropstrato[®], composto por casca de pinus, turfa, vermiculita expandida e enriquecido com macro e micronutrientes), colocando-se uma (1) semente por célula.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições cada, sendo cada parcela composta por 18 células. As avaliações da porcentagem de emergência de plântulas foram realizadas a cada 3 dias, a partir da semeadura, por período um de 60 dias, sendo consideradas plântulas emergidas àquelas que apresentavam as folhas cotiledonares abertas. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado de acordo com a fórmula proposta por Silva e Nakagawa (1995) e o tempo médio por Laboriau (1983) baseado na leitura do número de plantas emergidas. Ao final do experimento, foi realizada a medição do comprimento de cinco plântulas por repetição

utilizando-se paquímetro digital e foi realizada a pesagem em balança de precisão das massas da matéria fresca e seca de plântulas que foram deixadas durante 4 dias em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 60°C.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa computacional Assistat 7.7. Para os resultados de porcentagem de emergência, tempo médio de emergência e índice de velocidade de emergência os dados foram ajustados pela análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à porcentagem da emergência de sementes de romã submetidas ao tratamento com diferentes doses da mistura de reguladores vegetais mostram que as sementes não tratadas apresentaram maior porcentagem de emergência final, diferindo significativamente dos demais tratamentos, os quais receberam à aplicação de reguladores vegetais. Porém, os tratamentos com 3, 6 e 9 mL da mistura de reguladores vegetais kg⁻¹ de sementes aos 20 dias após a semeadura, já apresentavam sementes emergidas, ao contrário da testemunha que nesse momento ainda não apresentavam sementes emergidas.

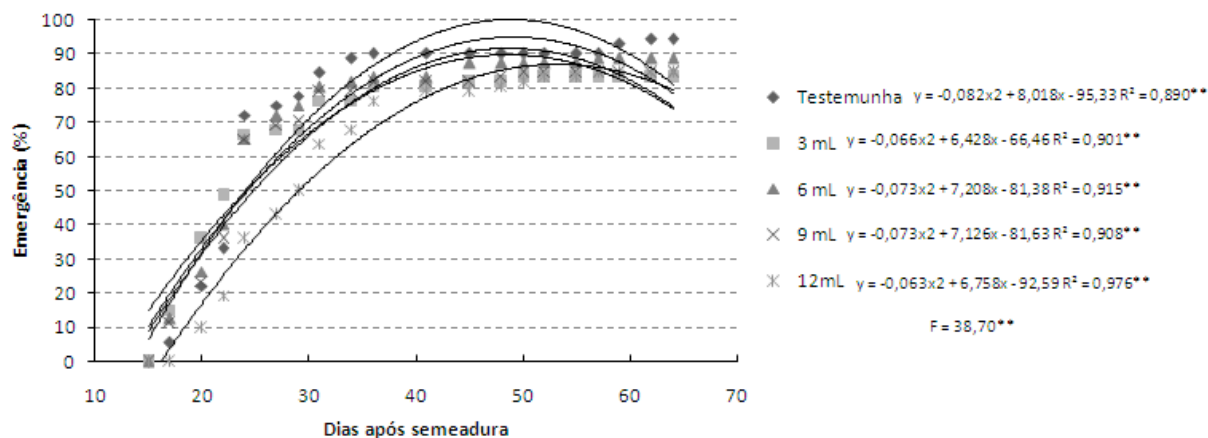


Figura 1 - Porcentagem da emergência de sementes de romãzeira submetidas a tratamentos com diferentes doses da mistura de reguladores vegetais (mL de Stimulate® kg⁻¹ de semente). Botucatu, 2014.

Na Figura 2 pode-se observar que o aumento da concentração de reguladores vegetais diminuiu o tempo médio de emergência. Assim, a testemunha foi àquela que apresentou maior tempo médio de germinação, 33 dias. Já para o tratamento com 12 mL da mistura de reguladores vegetais kg⁻¹ de semente o tempo médio foi de 31 dias.

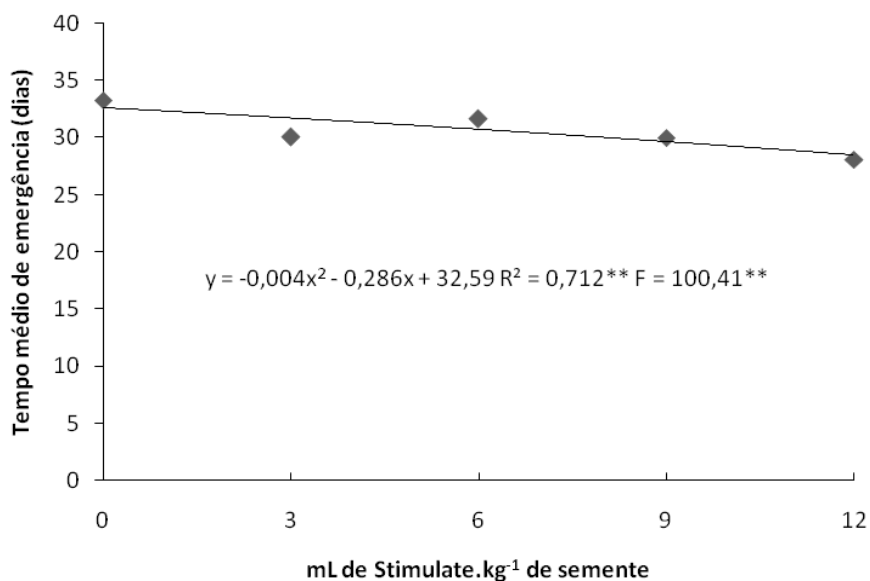


Figura 2 - Tempo médio de emergência de sementes de romãzeira (dias) submetidas a tratamentos com diferentes doses da mistura de reguladores vegetais (mL de Stimulate kg⁻¹ de semente). Botucatu, 2014.

A Figura 3 apresenta os valores do índice de velocidade de emergência, os quais não apresentaram diferença estatística dentre os tratamentos com a mistura de reguladores vegetais. Porém, nota-se leve redução do IVE com o aumento na concentração da mistura de reguladores vegetais, provavelmente oriundo de concentrações fitotóxicas dos reguladores vegetais sobre as sementes de romãzeira devido a ocorrência de desbalanço hormonal.

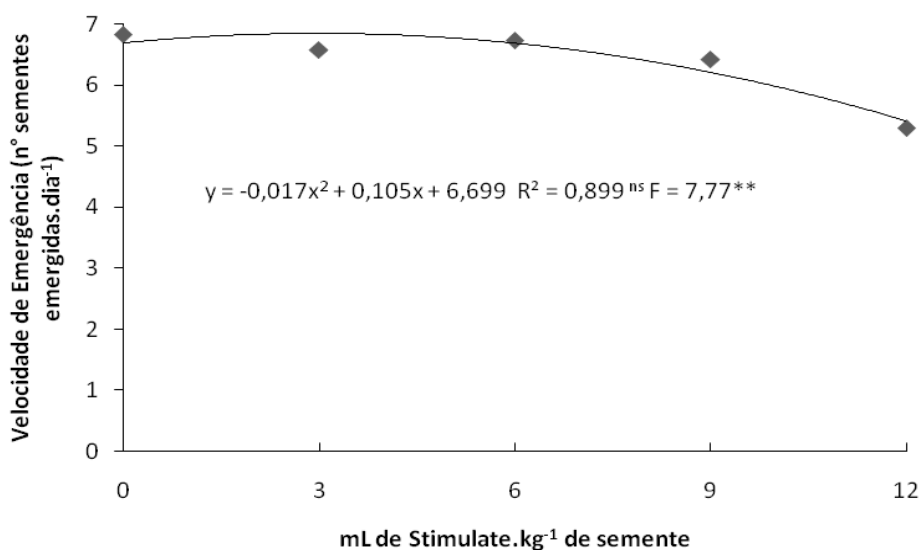


Figura 3- Valores médios do índice de velocidade de emergência de sementes de romãzeira (número de sementes emergidas dia⁻¹) submetidas ao tratamento com diferentes doses da mistura de reguladores vegetais (mL de Stimulate kg⁻¹ de semente). Botucatu, 2014.

Tal como os valores da porcentagem de germinação encontrados por Lopes et al. (2001), os valores do índice de velocidade de emergência das sementes de romãzeira encontradas no presente trabalho também foram superiores, mesmo não diferindo estatisticamente entre os tratamentos utilizados.

Tabela 1. CR– comprimento da raiz (mm), CC– comprimento do caule (mm), DC diâmetro do caule (mm), NF– número de folhas e AF– área foliar (dm²) de plântulas originadas de sementes de romãzeira submetidas aos tratamentos com diferentes doses da mistura de reguladores vegetais (mL de Stimulate[®] kg⁻¹ de semente). Botucatu, 2014.

Concentração de Stimulate[®] (mL kg⁻¹)	CR (mm)	CC (mm)	DC (mm)	NF	AF (dm²)
Testemunha	7,26 b	6,60 b	0,80 a	11,70 a	1,35 c
3 mL	9,74 a	7,27 ab	0,78 a	13,67 a	1,88 ab
6 mL	9,14 ab	8,47 a	0,76 a	13,49 a	2,19 a
9 mL	9,39 ab	6,66 b	0,71 a	13,47 a	1,90 ab
12 mL	7,66 ab	6,03 b	0,76 a	11,55 a	1,64 bc
dms	2,28	1,64	0,2	2,21	2,16
CV (%)	12,06	10,69	11,85	7,92	12,2

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto ao desenvolvimento das plântulas em relação ao comprimento da raiz, comprimento do caule e área foliar pode-se observar efeito positivo dos tratamentos das sementes com a mistura de reguladores vegetais, sendo a dose de 6 mL da mistura de reguladores vegetais kg⁻¹ de semente proporcionado os melhores resultados (Tabela 1).

Tal como o IVE, a utilização de concentrações mais elevadas da mistura de reguladores vegetais proporcionaram menor desenvolvimento das plântulas, cujos resultados de comprimento, diâmetro de caule e número de folhas foram menores em relação às menores doses.

Levando-se em consideração que essa mistura de reguladores vegetais tem em sua constituição o ácido indolilbutírico (auxina) a 0,005%, cinetina (citocinina) a 0,009% e ácido giberélico (giberelina) a 0,005%, sendo estes reguladores vegetais que promovem o crescimento vegetal e que atuam como mediadores de processos fisiológicos, acredita-se que

este produto pode, em função de sua composição, concentração e proporção das substâncias, auxiliar no crescimento e desenvolvimento inicial da planta estimulando a divisão e o alongamento celular, promovendo o melhor desenvolvimento de raízes podendo aumentar a absorção de água e nutrientes pelas raízes (Vieira e Castro, 2004) que irão promover o melhor desenvolvimento das plantas. Assim, provavelmente devido à falta da atuação dos reguladores vegetais presentes no produto, a testemunha apresentou menor desenvolvimento inicial das plantas.

Tabela 2. MFF– massa fresca de folhas (g), MFC– massa fresca de caule (g) e MFR– massa fresca de raiz (g) de sementes de romãzeira submetidas aos tratamentos com diferentes doses da mistura de reguladores vegetais (mL de Stimulate® kg⁻¹ de semente). Botucatu, 2014.

Concentração de Stimulate® (mL kg ⁻¹)	MFF (g)	MFC (g)	MFR (g)
Testemunha	0,0732 b	0,0402 b	0,0122 b
3 mL	0,1305 a	0,0455 ab	0,0255 a
6 mL	0,1473 a	0,0577 a	0,0205 ab
9 mL	0,1047 ab	0,0410 b	0,0175 ab
12 mL	0,1035 ab	0,0420 b	0,0247 a
dms	0,0522	0,0129	0,0091
CV (%)	21,35	13,08	20,67

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade

A utilização de reguladores vegetais promoveu às plântulas de romãzeira maior massa fresca de folhas, caule e raiz se comparada à testemunha (Tabela 2). As concentrações de 3 e 6 mL da mistura de reguladores vegetais kg⁻¹ de semente foram, no geral, os tratamentos que apresentaram maior massa fresca.

Tabela 3. MSF– massa seca de folhas (g), MSC– massa seca de caule (g) e MSR (g)– massa seca de raiz (g) de sementes de romãzeira submetidas aos tratamentos com diferentes doses da mistura de reguladores vegetais (mL de Stimulate kg⁻¹ de semente). Botucatu, 2014.

Concentração de Stimulate® (mL kg⁻¹)	MSF (g)	MSC (g)	MSR (g)
Testemunha	0,0145 a	0,0067 b	0,0040 a
3 mL	0,0212 a	0,0077 ab	0,0047 a
6 mL	0,0256 a	0,0113 a	0,0041 a
9 mL	0,0230 a	0,0087 ab	0,0057 a
12 mL	0,0167 a	0,0072 b	0,0035 a
Dms	0,0112	0,0038	0,0025
CV (%)	25,36	20,94	26,05

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade

Tal como a massa fresca, o maior acúmulo de massa seca foram para os tratamentos com a aplicação de 6 mL da mistura de reguladores vegetais kg⁻¹ de semente com valor de 0,0113 g de massa seca do caule, quando comparada à testemunha e à maior concentração do produto (Tabela 3).

Echer et al. (2006), em ensaio com maracujá amarelo, observaram que a aplicação dessa mistura de reguladores vegetais via sementes proporcionou incremento na área foliar entre as concentrações 4,0 e 12,0 mL kg⁻¹ de sementes. Observaram também que, o menor acúmulo de massa seca da parte aérea e raiz foram encontrados nas plantas que não receberam tratamentos via semente com os reguladores vegetais.

Segundo Milléo (2000), ao verificar a aplicação da mistura de reguladores vegetais via semente e foliar na cultura da soja, observou que o produto foi eficiente agronomicamente e que proporcionou maior produção de vagens e grãos. Santos e Vieira (2005) analisando a aplicação dessa mistura de reguladores vegetais em sementes de algodão observaram que esse procedimento originou plântulas mais vigorosas, com maior comprimento e massa seca. Observaram também incremento da área foliar e na altura quando utilizaram as doses entre 9,8 e 14,0 mL da mistura de reguladores vegetais 0,5 kg⁻¹ de sementes.

Esses efeitos podem ser explicados pela interação entre os reguladores vegetais, auxina, citocinina e giberelina que atuam no metabolismo vegetal, modulando e regulando o crescimento de diversos órgãos da planta (Santos, 2004). Têm influência sobre vários órgãos

da planta, cujo efeito depende da espécie, do estágio de desenvolvimento, da concentração, da interação entre reguladores vegetais e de vários fatores ambientais (Taiz e Zeiger, 2004).

Lopes et al. (2001), em trabalho de fermentação e secagem de sementes de romãzeira obtiveram germinação inferior a 5%. Rawat et al. (2010), com a mesma fruteira, conseguiram 40% de germinação e Takata et al. (2014) em sementes de romã tratadas com diferentes dosagens de GA₃ obtiveram até 99% de sementes germinadas. No presente experimento, conforme a Figura 1, as sementes sem aplicação da mistura de reguladores vegetais alcançaram 94,4% de sementes emergidas.

A diferença dos valores encontrados pode ser devido aos diferentes ambientes, aliados ao efeito dos tratamentos ao qual foram submetidos, principalmente, considerando a ocorrência de dormência nas sementes e da presença de substâncias inibidoras na sarcotesta, como citado por Marin et al. (1987). De acordo com Bewley & Black (1982), o grau de umidade é um dos fatores determinantes da dormência física em sementes, pois o tegumento das mesmas torna-se progressivamente duro e impermeável à medida que o grau de umidade diminui. Assim, são necessários estudos mais aprofundados do efeito da aplicação de reguladores vegetais sob diferentes fatores de emergência (umidade, luminosidade, temperatura, etc).

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos conclui-se que a utilização de 6 mL da mistura de reguladores vegetais kg⁻¹ de semente é a melhor concentração para a indução da emergência de sementes de romãzeira e um melhor desenvolvimento inicial das plântulas.

REFERÊNCIAS

- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds**. Berlin: Springer-Verlag, v.2, 1982.
- CORREIA, P.M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional. v.5, p.609-610, 1978.
- ECHER, M. de M.; Guimarães V.F.; Krieser C.R. ; Abucarma V. M.; Klein J.; Luciana dos Santos L.; Dallabrida W. R.. Uso de bioestimulante na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, n. 27, p. 351-360, 2006.
- GOMES, P. **Fruticultura Brasileira**. Nobel, p.446, 2007.

INIFArms. **Market for pomegranates.** Disponível em: <http://www.inifarms.com/market.html>. Acesso em: 10 de setembro de 2012.

LABORIAU, L. G. **A germinação das sementes.** Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983.174p.

LANSKY, E.P.; NEWMANN, R.A. *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. **Journal Ethnopharmacol**, vol.109, p.177-206, 2007

LOPES, K.P.; BRUNO, R.L.A.; BRUNO, G.B.; AZEREDO, G.A. Comportamento de sementes de romã (*Punica granatum* L.) submetidas à fermentação e secagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 369-372, 2001.

LORENZI, H.; BACHER, L.B.; LACERDA, M.T.C.; SARTORI, S.F. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

MARIN, S.L.D.; GOMES, J.A.; SALGADO, J.S. **Recomendação para a cultura do mamoeiro cv. Solo do Estado do Espírito Santo.** 3. ed. Vitória: s.ed., 64p., 1987.

MILLEO, M.V.R. **Avaliação da eficiência agrônômica do produto Stimulate aplicado no tratamento de sementes e no sulco de plantio sobre a cultura do milho (*Zea mays* L.).** Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2000. 18p. (Relatório técnico).

RAWAT, J.M.S.; TOMAR, Y.K.; RAWAT, V. Effect of stratification on seed germination and seedling performance of wild pomegranate. **Journal of American Science**, Stanford, v. 6, n. 5, p. 97-99, 2010.

SALATA, C.R. **Avaliação da toxicidade de extratos vegetais de uso abortivo.** Monografia para obtenção de título de graduado em Biologia ao Centro Universitário Claretiano. Batatais, 2005.

SAMPAIO, E. S. de. **Fisiologia vegetal: teoria e experimentos.** Ponta Grossa: Ed. UEPG, 1988.

SANTOS, C. M. G.. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento do algodoeiro.** 2004 61f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.

SANTOS, C. M.; 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.

SILVA, J.B.C.,; NAKAGAWA, J. **Estudo de fórmulas para cálculos de velocidade de germinação.** Informativo ABRATES, Brasília, v.5, n.1, p.62-73, 1995.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p

TAKATA, W.; SILVA, E.G.; CORSATO, J.M.; FERREIRA, G. Germinação de sementes de romãzeiras (*Punica granatum* L.) de acordo com a concentração de giberilina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 36, n. 1, p.254-260, Março 2014.

VIEIRA, E.L.; CASTRO, P.R.C. **Ação de bioestimulante na cultura da soja (*Glycine max* L. Merrill)**. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2004. 47p.