

## **EFEITO DA ESCARIFICAÇÃO E ARMAZENAMENTO À BAIXA TEMPERATURA NA VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE GOIABA**

Josiane Vogel Cortina Theodoro<sup>1</sup>, Alfredo Ricieri Dias<sup>1</sup>, Dayana Rotili Nunes Picolotto<sup>1</sup>, Gustavo de Faria Theodoro<sup>2</sup>, Josué Bispo da Silva<sup>3</sup>, Tiago Roque Benetoli da Silva<sup>4</sup> e Charline Zaratin Alves<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alunos de pós-graduação em Agronomia, UFMS, Rodovia MS-306, km 105, 79560-000, Chapadão do Sul, MS. E-mail: josiane.theodoro@ufms.br; alfredo@fundacaochapadao.com.br; rnpday@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, Departamento de Agronomia, Campus de Chapadão do Sul. Rodovia MS-306, km 105, 79560-000, Chapadão do Sul, MS. E-mail: gustavo.theodoro@ufms.br; charline.alves@ufms.br

<sup>3</sup>Universidade Federal do Acre, UFAC, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza. Rodovia BR 364, s/n, 69920-900, Rio Branco, AC. E-mail: josuebispo@bol.com.br

<sup>4</sup>Universidade Estadual de Maringá, UEM, Departamento de Ciências Agronômicas - DCA. Estrada da Paca s/n, Bairro São Cristovão, 87507-190, Umuarama, PR. E-mail: trbsilva@uem.br

*RESUMO: Visando avaliar os efeitos de diferentes métodos de escarificação associados à períodos em baixa temperatura na velocidade de germinação em sementes de goiaba, foi conduzido um experimento no Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Foram utilizados os métodos de escarificação: sementes imersas em álcool; escarificação mecânica em areia e água quente a 80 °C, todos durante 5 minutos, além de uma testemunha; e quatro períodos de armazenamento à baixa temperatura (0, 7, 14 e 21 dias). Foram avaliados a germinação e vigor (índice de velocidade, primeira contagem de germinação, comprimento de raiz e hipocótilo). Os tratamentos de escarificação e armazenamento em baixa temperatura não foram suficientes para incrementar a velocidade de germinação em sementes de goiaba.*

*PALAVRAS-CHAVE: Psidium guajava L., vigor, germinação.*

## **EFFECT OF SCARIFICATION AND STORAGE IN THE LOW TEMPERATURE SEED GERMINATION OF GUAVA**

*ABSTRACT: To evaluate the effects of different methods of scarification associated with periods of low temperature on seed germination rate in guava, an experiment was conducted in the Seed Laboratory of the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS). It was used four methods of scarification (control, seeds soaked in alcohol; chiseling in sand and hot water at 80 °C, all for 5 minutes) and four periods of storage at low temperature (0, 7, 14 and 21 days). It was evaluated the germination and vigor (index of speed, first count of germination, root and shoot length). The scarification treatments and storage at low temperatures were not sufficient to increase the speed of germination in seeds of guava.*

*KEY WORDS: Psidium guajava L., vigor, germination.*

## INTRODUÇÃO

A goiabeira é originária da região tropical do continente americano, do sul do México ao norte da América do Sul (Medina, 1988); pertencente à família Myrtaceae e ao gênero *Psidium*, a goiabeira apresenta aproximadamente 150 espécies dentre as quais se destacam: *P. guajava* L., *P. cattleyanum* Sabine (araçá doce, araçá-de-praia) e *P. guineense* Swartz (araçá verdadeiro) (Pereira, 1995). Produzindo um fruto de grande importância para as regiões subtropicais e tropicais, a goiabeira possui excelente aceitação para o consumo *in natura* e ampla aplicação industrial (Nascimento et al., 2010).

A alta qualidade das sementes é de grande importância, principalmente quanto à germinação uniforme, necessária para garantir um estande ideal de plantas. Neste contexto, sementes de alto vigor se constituem em elemento básico e fundamental (Mendonça et al., 2003).

Através do aumento do intervalo da germinação da primeira e da última semente, constata-se o declínio da qualidade fisiológica e a desuniformidade da emergência entre plântulas de um mesmo lote (Oliveira et al., 2009). Por isso, existem técnicas, como a escarificação mecânica das sementes e a embebição em água ou utilização de solução com substâncias promotoras de crescimento que induzem à melhoria na qualidade fisiológica das sementes, sendo muito importantes para aumentar o potencial de desempenho das mesmas e, a uniformidade das plantas em condições de campo (Aragão et al., 2006).

A escarificação mecânica e química, bem como a imersão em água quente são métodos bastante utilizados e com sucesso no aumento da velocidade de germinação em algumas espécies. A escarificação é um tratamento que causa o rompimento ou abrasão da película que envolve a semente, aumentando a permeabilidade à água e estimulando a germinação; esta ruptura poderá ser obtida por métodos mecânicos, térmicos ou químicos (Seiffert, 2009). A escarificação mecânica é feita com o auxílio de lixas, mas pode se utilizar também tratamentos de punção do tegumento, retirada de carúncula, cortes ao longo do tegumento, na região da micrópila ou em região oposta a esta. Tais tratamentos têm sido recomendados para a superação da dureza tegumentar de sementes, principalmente para leguminosas (Perez, 2004).

O tratamento físico ou térmico das sementes através do aquecimento a banho-maria em temperaturas e tempo de exposição variáveis é um método bastante utilizado para diversas espécies vegetais. Esse tipo de tratamento pode contribuir também para a eliminação de

microorganismos patogênicos que se disseminam através de sementes (Estefani et al., 2007). Na escarificação do tegumento, o uso de substância química como agente de escarificação, tem mostrado eficiência na aceleração da germinação de sementes de diversas espécies, conforme Edmond e Drapala (1959).

Devido ao desenvolvimento lento da germinação em sementes de goiaba, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de diferentes métodos de escarificação e períodos em baixa temperatura na velocidade de germinação de sementes dessa espécie.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) em Chapadão do Sul – MS, onde os frutos foram colhidos de plantas do perímetro urbano da cidade.

Foi determinado o teor de água das sementes através do método da estufa a  $105\pm 3^{\circ}\text{C}$  durante 24 h (Brasil, 2009), utilizando duas repetições de 50 sementes. Os tratamentos consistiram da combinação entre quatro métodos de escarificação associado à quatro períodos de armazenamento em geladeira na temperatura de  $8^{\circ}\text{C}$ .

Os tratamentos de escarificação foram: sementes imersas em álcool 92,8% durante cinco minutos, fricção mecânica com areia durante cinco minutos e, sementes imersas em banho-maria (água quente) à temperatura de  $80^{\circ}\text{C}$ , durante cinco minutos, além de uma testemunha. Após cada tratamento, as sementes foram armazenadas em geladeira nos períodos de 0, 7, 14 e 21 dias, onde permaneceram em sacos de papel na temperatura de  $8^{\circ}\text{C}$ .

As avaliações da qualidade das sementes foram realizadas através dos testes de germinação e vigor (primeira contagem, índice de velocidade de germinação, comprimento do hipocótilo e raiz).

Não há recomendação para o teste de germinação em sementes de goiaba nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), assim as datas das avaliações da primeira contagem e contagem final, bem como a temperatura para o teste foram considerados com base em observações prévias de trabalhos já desenvolvidos pela equipe. O **teste de germinação** foi conduzido em caixas gerbox com quatro repetições de 25 sementes distribuídas sobre duas folhas de papel germitest, umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel

não hidratado. Após, as caixas foram mantidas em germinador regulado a temperatura alternada 20-30 °C. As avaliações foram realizadas diariamente até completar 30 dias e a **primeira contagem de germinação** foi realizada aos 15 dias após a instalação do teste, computando-se as porcentagens de plântulas normais. O **índice de velocidade de germinação** foi realizado em conjunto com o teste de germinação, sendo calculado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962).

O **comprimento do hipocótilo e raiz das plântulas** foi realizado em rolos de papel germitest, utilizando três folhas umedecidas com água destilada, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel não hidratado, sendo distribuídas 20 sementes para cada repetição sobre uma linha traçada longitudinalmente a 3 cm da borda superior do papel. Os rolos contendo as sementes de cada tratamento foram agrupados com atilhos de borracha, fechados em saco plástico e colocados em pé no interior do germinador com temperatura alternada 20-30 °C. O comprimento das plântulas normais foi medido 30 dias após a semeadura, com auxílio de uma régua graduada em mm. Utilizando uma lâmina, a parte aérea foi separada das raízes e estas foram medidas separadamente. Os valores obtidos para cada repetição foram somados e divididos pelo número de plântulas normais mensuradas (Nakagawa, 1999).

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente ao acaso, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 4 x 4 (métodos de escarificação x períodos em baixa temperatura), com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000), no qual os dados da escarificação foram analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e para o período de armazenamento em baixa temperatura foi utilizada a regressão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água inicial das sementes foi de 8,5%. Para a germinação, houve diferença estatística somente para os tratamentos de escarificação, onde foi constatado que tanto a testemunha quanto a areia tiveram as melhores taxas de geminação e também índices de velocidade de germinação (Tabela 1).

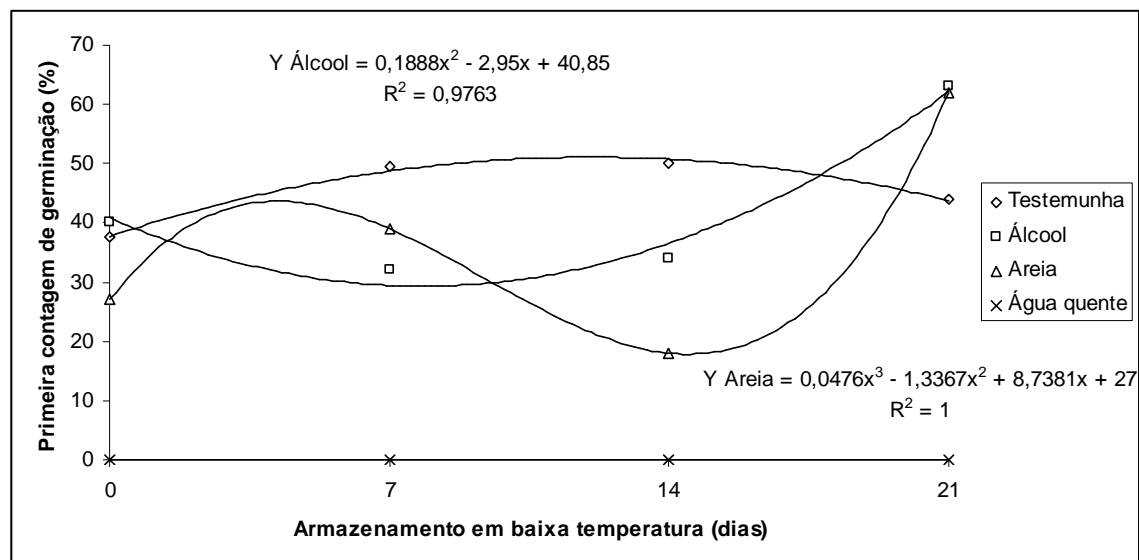
**Tabela 1** - Porcentagem de germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento do hipocótilo (CH) e comprimento de raiz (CR) em sementes de goiaba submetidas a diferentes métodos de escarificação e períodos em baixa temperatura

	G (%)	PCG (%)	IVG (%)	CH	CR
Escarificação					
Testemunha	98,25 a	45,25	1,69 a	1,76	0,925
Álcool	89,50 b	42,25	1,12 b	2,00	0,921
Areia	96,75 a	36,50	1,69 a	1,65	1,000
Água quente	0,25 c	0,25	0,00 c	0,00	0,000
Períodos em baixa temperatura (dias)					
0	72,00	26,12	1,00	1,31	0,75
7	72,25	30,12	1,19	1,34	0,71
14	70,00	25,75	1,12	1,39	0,67
21	70,00	42,25	1,19	1,36	0,71
F (Escarificação)	1857,98*	55,347*	74,769*	950,728*	673,778*
F (Períodos)	1,009 <sup>ns</sup>	7,574*	0,923 <sup>ns</sup>	1,404*	3,493*
F (Escarif*Períodos)	0,837 <sup>ns</sup>	3,838*	1,436 <sup>ns</sup>	3,325*	2,180*
F (Reg. Cúbica)				14,95*	
CV (%)	6,19	36,11	32,71	8,76	10,30

\* significativo a 5% de probabilidade. <sup>ns</sup> – não significativo

A escarificação em banho-maria foi o tratamento com menor germinação e índice de velocidade de germinação (Tabela 1). Uma possível explicação seria devido ao tempo de exposição das sementes à alta temperatura, que é variável entre espécies. Bennett e Colyer (2010) constataram que a temperatura de 90°C em banho-maria não proporcionou redução na germinação e vigor nos tempos de exposição entre 120 e 150 segundos para sementes de algodão.

Os testes de primeira contagem de germinação, comprimento de hipocótilo e raiz apresentaram efeito da interação entre a escarificação e tempo de armazenamento em temperatura baixa (Tabela 1). No teste de primeira contagem de germinação, houve diferença apenas entre os tratamentos com álcool e areia considerando o período de armazenamento à baixa temperatura (Figura 1). A primeira contagem da germinação pode ser considerada um teste de vigor devido à velocidade de germinação decair antes da porcentagem de germinação no processo de deterioração. Assim, as amostras que germinam mais rapidamente, apresentando valores mais elevados de germinação na primeira contagem, podem ser consideradas mais vigorosas que aquelas de germinação mais lenta (Matthews, 1980).



**Figura 1** - Primeira contagem de germinação (%) de sementes de goiaba submetidas a diferentes tratamentos em função do período de armazenamento à baixa temperatura.

Dentro do período de armazenamento em geladeira, o tratamento com imersão em álcool apresentou um leve declínio e posterior aumento na primeira contagem de germinação, chegando a 63% (Figura 1). A escarificação em areia também apresentou interação entre período de armazenamento e tratamento, porém se ajustando a uma equação de terceiro grau. Estes resultados discordam de Cruz et al. (1997), onde sugeriram para sementes de araçá (*Psidium araçá* Raddi), a utilização de escarificação mecânica com areia, como melhor tratamento para uniformizar e acelerar a germinação das sementes.

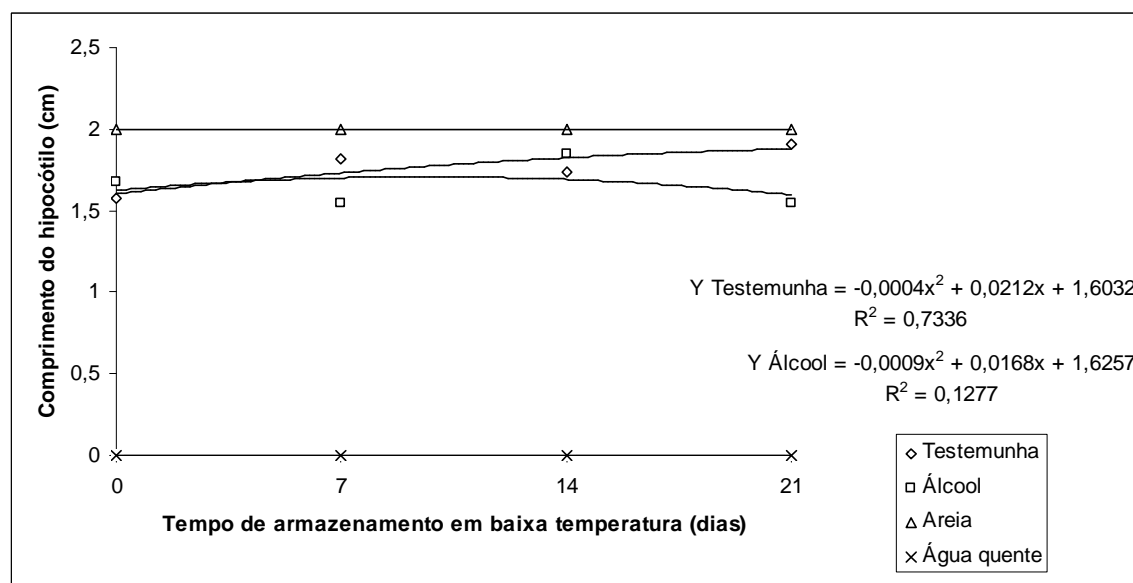
Somente o tratamento com água quente reduziu significativamente a primeira contagem de germinação das sementes que não foram armazenadas e com sete e 21 dias em baixa temperatura. Para as sementes que foram armazenadas por 14 dias, a escarificação em areia e a água quente reduziram a porcentagem de germinação na primeira contagem (Tabela 2).

**Tabela 2** - Primeira contagem de germinação (%) de sementes de goiaba submetidas a diferentes métodos de escarificação e períodos em baixa temperatura

Períodos a baixa temperatura (dias)	Testemunha	Álcool	Areia	Água quente
0	37,50 a*	40,00 a	27,00 a	0,00 b
7	49,50 a	32,00 a	39,00 a	0,00 b
14	50,00 a	34,00 ab	18,00 bc	1,00 c
21	63,00 a	62,00 a	44,00 a	0,00 b

\*Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando o comprimento do hipocótilo das plântulas de goiaba, verificou-se que houve diferença significativa para a testemunha e álcool, quando se considerou os períodos em baixa temperatura, sendo que conforme aumentou o período de armazenamento, aumentou-se as médias do comprimento do hipocótilo (Figura 2).



**Figura 2** - Comprimento do hipocótilo (cm) de sementes de goiaba submetidas a diferentes tratamentos em função do período de armazenamento à baixa temperatura.

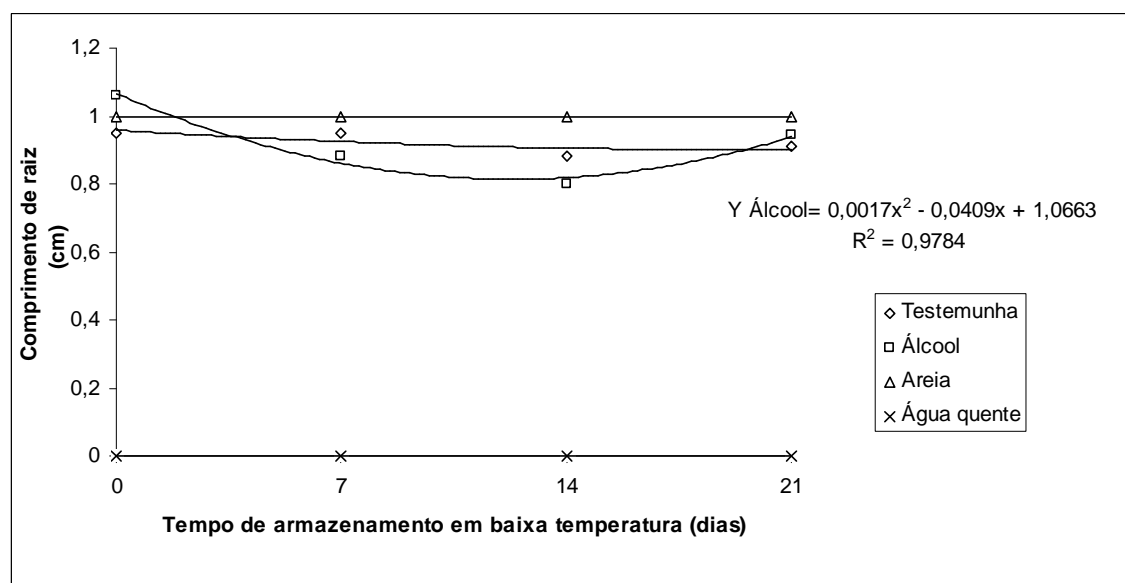
Não houve crescimento de plântulas quando se utilizou o tratamento em água quente, independente do posterior período em baixa temperatura utilizado. A escarificação com areia proporcionou maiores valores de comprimento do hipocótilo para todos os períodos de armazenamento à baixa temperatura, não diferindo da testemunha aos sete e 21 dias, e do álcool aos 14 dias.

**Tabela 3** - Comprimento do hipocótilo (cm) de plântulas de goiaba submetidas a diferentes métodos de escarificação e períodos em baixa temperatura

Períodos a baixa temperatura (dias)	Testemunha	Álcool	Areia	Água quente
0	1,575 b*	1,677 b	2,00 a	0,00 c
7	1,817 a	1,5475 b	2,00 a	0,00 c
14	1,74 b	1,845 ab	2,00 a	0,00 c
21	1,907 a	1,545 b	2,00 a	0,00 c

\*Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o comprimento de raiz, observou-se que houve diferença somente para a escarificação com álcool (Figura 3), onde o aumento do período das sementes expostas à baixa temperatura promoveu um decréscimo no crescimento radicular até os 14 dias de armazenamento, havendo posteriormente um acréscimo nesse parâmetro com 21 dias de exposição das sementes à baixa temperatura.



**Figura 3** - Comprimento de raiz (cm) de sementes de goiaba submetidas a diferentes tratamentos em função do período de armazenamento à baixa temperatura.

Não houve influência dos tratamentos de escarificação nos período de armazenamento em baixa temperatura para comprimento de raiz, exceto para o tratamento com água quente, onde se verificou que não houve crescimento radicular (Tabela 4).



**Tabela 4** - Comprimento de raiz de plântulas de goiaba submetidos a diferentes métodos de escarificação e períodos em baixa temperatura

Períodos a baixa temperatura (dias)	Testemunha	Álcool	Areia	Água quente
0	0,95 a*	1,00 a	1,06 a	0,00 b
7	0,96 a	0,88 a	1,00 a	0,00 b
14	0,88 a	0,80 a	1,00 a	0,00 b
21	0,91 a	0,94 a	1,0 a	0,00 b

\*Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Avelino et al. (2012) em estudo com sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea*) com tratamentos de escarificação, sementes intactas colocadas em embebição por 24 horas, escarificação mecânica por cinco minutos, escarificação mecânica seguida de embebição por 24 horas, água quente à 80° C, água quente à 80° C seguida de embebição por 24 horas, escarificação química com ácido sulfúrico e escarificação química com ácido sulfúrico seguida de embebição por 24 horas, constataram que não houve diferença estatística para o comprimento da raiz entre todos os tratamentos testados.

## CONCLUSÃO

Os tratamentos de escarificação e armazenamento em baixa temperatura não foram suficientes para incrementar a velocidade de germinação em sementes de goiaba.

## REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, C.A.; DEON, M.D.; QUEIRÓZ, M.A.; DANTAS, B.F. Germinação e vigor de sementes de melancia com diferentes ploidias submetidas a tratamentos pré-germinativos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.28, n.3, p.82-86, 2006.
- AVELINO, J.I.; LIMA, J.S.S.; RIBEIRO, M.C.C.; CHAVES, A.P.; RODRIGUES, G.S.O. Métodos de quebra de dormência em sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea*). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa**, Mossoró, RN, v.7, n.1, p.102-106, 2012.
- BENNETT, R.S.; COLYER, P.D. Dry heat and hot water treatments for disinfesting cottonseed of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*. **Plant disease**, St. Paul, v.94, n.12, p.1469-1475, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CRUZ, G.R.B.; MATOS, V.P.; GONÇALVES, E.P. Germinação de sementes de araçá (*Psidium araçá* Raddi - Myrtaceae): tratamentos pré-germinativos. **Informativo Abrates**, Curitiba, v.7, n.1/2, p.259, 1997.

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. The effect of temperature, immersion in acetone, and sulfuric acid on germination of five varieties of okra seed. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.74, p.601-606, 1959.

ESTEFANI, R.C.C.; MIRANDA FILHO, R.J.; UESUGI, C.H. Tratamento térmico e químico de sementes de feijoeiro: eficiência na erradicação de *Curtobacterium flaccumflaciens* pv. *flaccumfaciens* e efeitos na qualidade fisiológica das sementes. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.32, n.5, p. 97-101, 2007.

FERREIRA, D. F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MATTHEWS, S. Controlled deterioration: a new vigour test for crop seeds. In: HEBBLETHWAITE, P.D. (ed.) **Seed Production**. London: Butterworths, 1980. p.647-600.

MEDINA, J.C. Cultura. In: Instituto de Tecnologia de Alimentos. **Goiaba**. 2.ed. Campinas: ITAL, 1988. p.1-21.

MENDONÇA, E.A.F., RAMOS, N.P., FESSEL, S.A. Adequação da metodologia do teste de deterioração controlada para sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. - var. *italica*). **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.18-24, 2003.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1-2.21.

NASCIMENTO, R.J.; ARAÚJO, C.R. de; MELO, E.A. Atividade antioxidante de extratos de resíduo agroindustrial de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.2, p.209-216, 2010.

OLIVEIRA, A.C.S.; MARTINS, G.N.; SILVA, R.F.; VIEIRA, H.D. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **Revista Científica Internacional**, v.2, n.4, p. 54-59, 2009.

PEREIRA, F.M. **Cultura da goiabeira**. Jaboticabal, SP: Funep. p. 47.1995.

PEREZ, S.C.J.G.A. Envoltórios. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p.125-134, 2004.

SEIFFERT, M.B.S. **Mercado de Carbono e Protocolo de Quioto**: oportunidades de negócio na busca da sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2009

SILVA, C.L.; QUEIROZ, A.J.M; FIGUEIREDO, R.M.F. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.2/3, p.260-265, 2004.

---

Recebido para publicação em: 12/05/2014

Aceito para publicação em: 25/06/2014