

# SACAROSE E GA<sub>3</sub> NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E NO DESENVOLVIMENTO *in vitro* DE PLÂNTULAS DE GOIABEIRA 'PEDRO SATO'

## SUCROSE AND GA<sub>3</sub> ON GERMINATION AND ON *in vitro* DEVELOPMENT OF GUAVA 'PEDRO SATO' PLANTLETS

THATIANE PADILHA DE MENEZES<sup>1</sup>, FILIPE ALMENDAGNA RODRIGUES<sup>2</sup>,  
SIMONE ABREU ASMAR<sup>3</sup>, MOACIR PASQUAL<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Engenheira Agrônoma - Mestranda em Agronomia/Fitotecnia - Universidade Federal de Lavras - Departamento de Agricultura - Caixa Postal 3037 - 37200-000 - Lavras, MG - thatiagro@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo - Doutorando em Agronomia/Fitotecnia - Universidade Federal de Lavras - Departamento de Agricultura - Caixa Postal 3037 - 37200-000 - Lavras, MG - filipealmendagna@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Engenheira Agrônoma - Doutoranda em Agronomia/Fitotecnia - Universidade Federal de Lavras - Departamento de Agricultura - Caixa Postal 3037 - 37200-000 - Lavras, MG - siasmar@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Professor Titular - Universidade Federal de Lavras - Departamento de Agricultura - Caixa Postal 3037 - 37200-000 - Lavras, MG - mpasqual@ufla.br

### RESUMO

Objetivou-se, neste trabalho, estudar a influência da sacarose e do GA<sub>3</sub> na germinação e no desenvolvimento *in vitro* de plântulas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) 'Pedro Sato'. Sementes foram inoculadas em tubos de ensaio, contendo 15 mL do meio de cultura JADS, acrescidos de GA<sub>3</sub> (0,0; 0,25; 0,5; 0,75 e 1,0 mg L<sup>-1</sup>) e sacarose (0; 15 e 30 g L<sup>-1</sup>). Posteriormente, os tubos foram transferidos para a sala de crescimento a 25 ± 2 °C, irradiância média de 42 W m<sup>-2</sup> e fotoperíodo de 16 horas. Após 45 dias de incubação, foram avaliados o índice de velocidade de germinação, porcentagem de germinação, número de folhas, comprimento da parte aérea e raiz. Melhores resultados foram obtidos em meio JADS, em ausência de sacarose e GA<sub>3</sub> para a germinação da goiabeira 'Pedro Sato'. Maior número de folhas (7,9) foi observado em ausência de sacarose e 0,25 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>, maior comprimento de parte aérea (4,8 cm) e de raiz (5,7 cm) em 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose e 0,25 mg L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub>.

**Termos para indexação:** JADS, cultura de tecidos, *Psidium guajava* L.

### ABSTRACT

The objective was to study the influence of sucrose and GA<sub>3</sub> on germination and on the *in vitro* development of plantlets of guava (*Psidium guajava* L.) 'Pedro Sato'. Seeds were inoculated in test tubes containing 15 mL of culture medium JADS supplemented with GA<sub>3</sub> (0.0, 0.25, 0.5, 0.75 and 1.0 mg L<sup>-1</sup>) and sucrose (0, 15 and 30 g L<sup>-1</sup>). Subsequently, the tubes were transferred to a growth room at 25 ± 2° C temperature, average of 42 W m<sup>-2</sup> and a photoperiod of 16 hours. After 45 days of incubation, germination velocity, germination percentage, number of leaves and shoot and root length were evaluated. Better results were obtained in medium JADS, in the absence of sucrose and GA<sub>3</sub> for germination of guava 'Pedro Sato'. Increased number of leaves (7.9) was observed in the absence of sucrose and 0.25 mg

L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub>, higher length of shoot (4.8 cm) and root (5.7 cm) in 30 g L<sup>-1</sup> sucrose and 0.25 mg L<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub>.

**Index terms:** JADS, tissue culture, *Psidium guajava*

### INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de goiaba juntamente com a Índia, Paquistão, México, Egito e Venezuela e, de acordo com Azzolini et al. (2005), a 'Pedro Sato' é a preferida no mercado nacional. A goiaba constitui-se um dos frutos de maior importância nas regiões subtropicais e tropicais brasileiras, não só em razão do seu elevado valor nutritivo, mas pela excelente aceitação do consumo *in natura*, pela grande aplicação industrial e pela capacidade de desenvolvimento da planta em condições adversas de clima (MENEZES et al., 2009).

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) pertence à família *Myrtaceae*, que contém cerca de 102 gêneros e 3024 espécies cultivadas, presente em países de clima tropical e subtropical. Seus frutos destinam-se ao consumo *in natura* ou à indústria (MANICA, 2000).

A propagação da goiabeira ocorre tanto via sexuada, por meio de sementes, quanto pela via assexuada, por partes vegetativas. A propagação por meio de sementes é usada para formação de porta-enxerto, e em trabalhos de melhoramento genético (MANICA, 2000). A propagação

(Recebido em 11 de maio de 2010 e aprovado em 31 de agosto de 2010)

por partes vegetativas é feita pelos métodos de alporquia, estaquia, enxertia e por cultura de tecidos. No entanto, o enraizamento de estacas de goiabeira é afetado pelo genótipo, condições fisiológicas da estaca, fatores ambientais e grau de lignificação (ZIETEMANN & ROBERTO, 2007).

Plantas desuniformes, oriundas de sementes e as dificuldades encontradas no enraizamento são fatores que dificultam a propagação da espécie. Assim, em razão da escassez de trabalhos publicados envolvendo o cultivo *in vitro* da goiabeira, estudos de aditivos aos meios de cultura são fundamentais para maximizar a taxa de germinação da espécie e obter plântulas homogêneas e saudáveis.

Os carboidratos estão dentre os compostos de reserva com maior proporção nas sementes (CORTE et al., 2006), sendo fonte de energia e de carbono para suprir o desenvolvimento inicial da plântula (MARCOS FILHO, 2005).

A sacarose é o carboidrato mais utilizado em trabalhos de micropropagação (FERREIRA et al., 2002), sendo empregada para muitas espécies em concentrações que variam de 20 a 40 g L<sup>-1</sup> (NAGAO et al., 1994; REZENDE et al., 2009). A exemplo do meio de cultura MS (MURASHIGE & SKOOG, 1962), a concentração utilizada é de 30 g L<sup>-1</sup>, e modificações nesse valor podem beneficiar o cultivo *in vitro* (REZENDE et al., 2009). Entretanto, sua ausência provoca em pouco tempo a morte do explante, pois a sacarose é a fonte de carboidrato para a planta (COUCEIRO et al., 2001).

O uso de reguladores de crescimento é fundamental para o sucesso da multiplicação *in vitro* (SCHWENGBER et al., 1999). As giberelinas têm papel chave na germinação de sementes, estando envolvidas na superação da dormência e no controle de hidrólise das reservas, pela indução da síntese de  $\alpha$ -amilase, enzima responsável pela hidrólise do amido (LEVITT, 1974).

O equilíbrio entre hormônios, promotores e inibidores exerce papel fundamental na germinação e no crescimento inicial de plântulas (TAIZ & ZEIGER, 2004). De acordo com Jacques (1985) e Pires (1998), as giberelinas

induzem o alongamento dos internódios e o crescimento de meristemas ou gemas cultivadas *in vitro*.

Diante desse contexto e dada à importância comercial da goiabeira, objetivou-se avaliar a influência da sacarose e do GA<sub>3</sub> (ácido giberélico) na germinação e no desenvolvimento *in vitro* de plântulas de goiabeira 'Pedro Sato'.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG.

Para a execução do experimento foram utilizadas sementes de frutos de goiabeira 'Pedro Sato' colhidos no pomar da UFLA, previamente selecionados e maduros. Após a coleta, as sementes foram lavadas em água corrente para retirada da mucilagem e, em seguida, desinfestadas em álcool 70% por 1 minuto seguido de hipoclorito de sódio 50% (1% de cloro ativo). Posteriormente, foram lavadas por três vezes em água destilada e autoclavada.

As sementes foram inoculadas em tubos de ensaio contendo 15 mL de meio de cultura JADS (CORREIA, 1993) adicionando-se ao meio 5,5 g L<sup>-1</sup> de ágar, acrescidos de GA<sub>3</sub> (0,0; 0,25; 0,5; 0,75 e 1,0 mg L<sup>-1</sup>) e sacarose (0; 15 e 30 g L<sup>-1</sup>). O pH do meio foi ajustado para 5,8 antes da autoclavagem a 121 °C e 1,0 atm por 20 minutos. Após a inoculação, as sementes foram mantidas por 45 dias em sala de crescimento a 25 ± 2°C, irradiância média de 42 W m<sup>-2</sup> e fotoperíodo de 16 horas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em um fatorial 5x3, com quatro repetições de três tubos cada.

Foram realizadas avaliações da porcentagem de germinação, considerando-se germinada a semente que apresentava radícula protundida, e do índice de velocidade de germinação (IVG). A germinação foi avaliada a cada três dias, após a primeira semente germinada. As velocidades de germinação foram determinadas segundo o índice de velocidade de germinação (IVG), adaptado da fórmula de Maguire (1962), sendo:  $IVG = (G_1 / N_1) + (G_2 / N_2) + \dots + (G_n /$

$N_n$ ), onde: G1 = número de sementes germinadas na primeira contagem; N1 = número de dias decorridos até a primeira contagem; G2 = número de sementes germinadas na segunda contagem; N2 = número de dias decorridos até a segunda contagem; n = última contagem.

Avaliaram-se também o número de folhas (por contagem direta) e comprimento da parte aérea e da raiz (por meio de régua milimetrada). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se análise de regressão com o uso do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

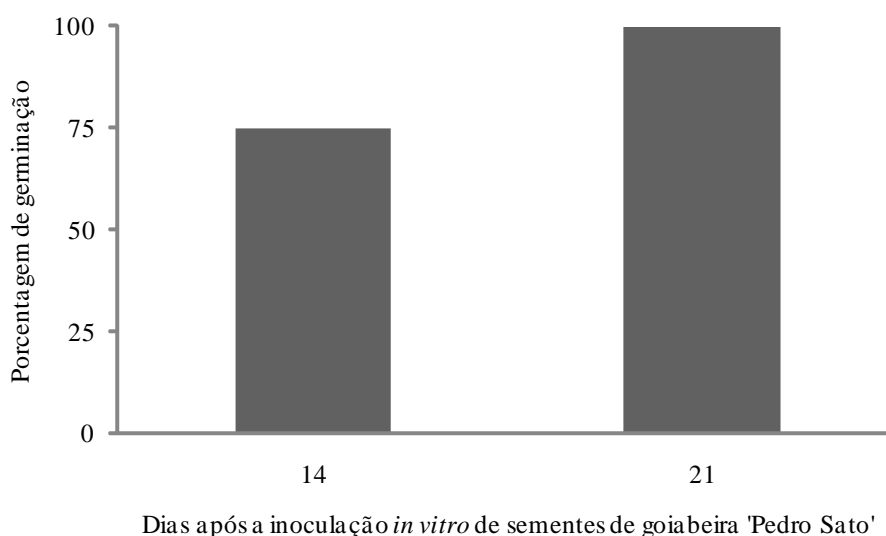
As sementes de goiabeira 'Pedro Sato' iniciaram a germinação após 14 dias da inoculação *in vitro* e, aos 21 dias, obteve-se a maior porcentagem de germinação (100%), na ausência de sacarose (Figura 1). Contrapondo os resultados obtidos por Pereira et al. (2006) com maiores porcentagens de germinação na presença de 15 g L<sup>-1</sup> de sacarose em murmuru (*Astrocaryum ulei* Burret). Já Soares et al. (2009), trabalhando com mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), verificaram a menor porcentagem de sementes germinadas na ausência de sacarose e GA<sub>3</sub> no meio de cultura.

As diferentes concentrações de GA<sub>3</sub> não exerceram influência na germinação das sementes de goiabeira. Santos

et al. (2007), trabalhando com sementes de *Cattleya bicolor* Lindl. também não verificaram efeito de GA<sub>3</sub> no processo germinativo. Já Stein et al. (2007), verificaram que não é necessária a adição de GA<sub>3</sub> para a germinação *in vitro* de ingazeiro (*Inga vera* Willd.). No entanto, Pinheiro et al. (2001) observaram resultado positivo na germinação de sementes de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomez) tratada com ácido giberélico.

O maior IVG (3,71) foi obtido na interação de 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose e 0,25 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> (Figura 2). O IVG é uma variável utilizada como indicador do vigor das sementes, ou seja, a sua habilidade em germinar em condições adversas (POPINIGIS, 1977). De acordo com Silva et al. (2009), a velocidade em que o processo de germinação ocorre é fundamental para a sobrevivência e o desenvolvimento da espécie, pois diminui o tempo de exposição da semente às condições adversas e às intempéries, e a primeira contagem de germinação é um indicador da velocidade de germinação.

O maior número de folhas (7,9) foi obtido na ausência de sacarose e na presença de 0,25 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> (Figura 3). A partir dessa concentração de GA<sub>3</sub>, ocorreu redução no número de folhas. Esses resultados são contrários aos obtidos por Ribeiro et al. (2009) que, trabalhando com copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica* L. Spreng), observaram

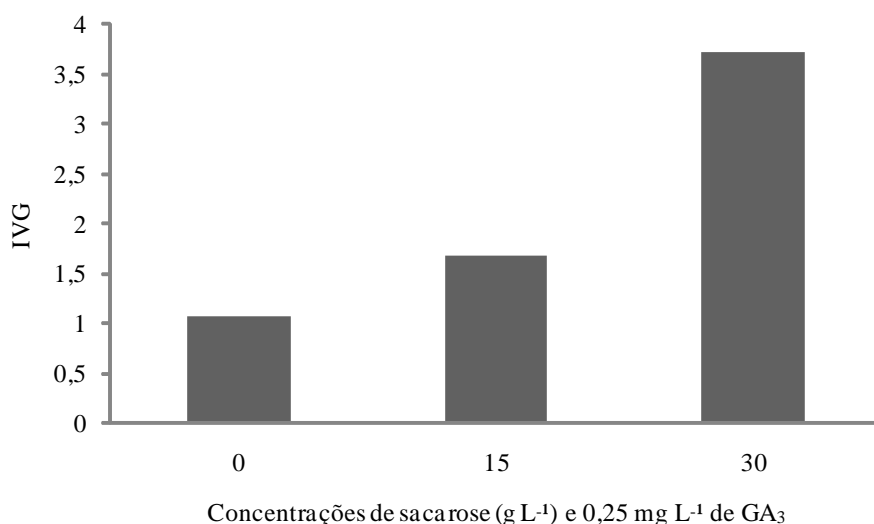


**FIGURA 1** – Germinação *in vitro* de goiabeira 'Pedro Sato'.

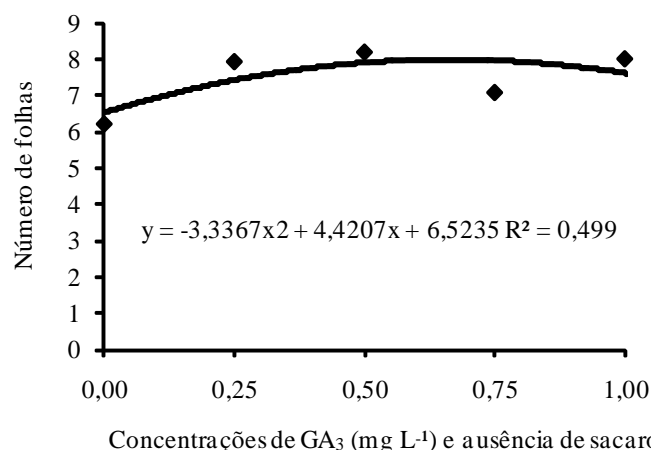
maior número de folhas na presença de 37,3 g L<sup>-1</sup> de sacarose e na ausência de GA<sub>3</sub>.

Maiores comprimentos de parte aérea (4,8 cm) e de raiz (5,7 cm) foram verificados com 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose e 0,25 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>, havendo um decréscimo em concentrações de GA<sub>3</sub> superiores a 0,25 mg L<sup>-1</sup> (Figuras 4 e 5, respectivamente). Esses resultados estão de acordo com Pereira et al. (2006) que, trabalhando com embriões de murmuru (*Astrocaryum ulei*), constataram que a adição de 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose ao meio proporcionou maior altura

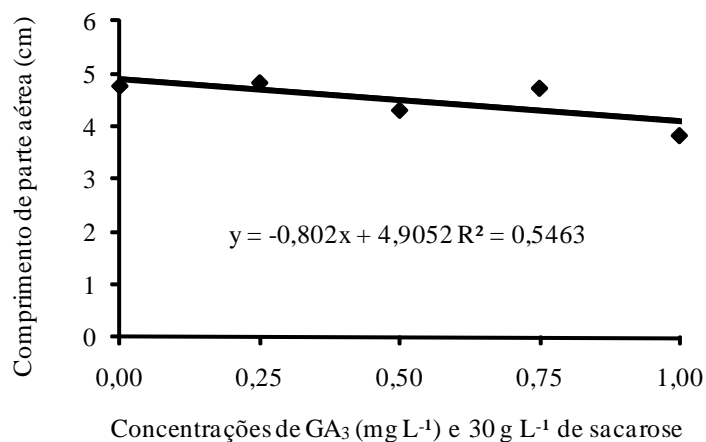
das plântulas. Resultados semelhantes também foram observados por Rezende et al. (2009), que verificaram que o cultivo *in vitro* de plântulas de *Cattleya loddigesii* sp. pode ser realizado com concentração de 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose ou com a metade dessa concentração. No entanto, esse mesmo autor obteve maior comprimento de raiz na ausência de sacarose e GA<sub>3</sub>. Já, Ribeiro et al. (2009) relatam que a sacarose é fundamental para o desenvolvimento das raízes *in vitro*, o que também foi observado neste trabalho.



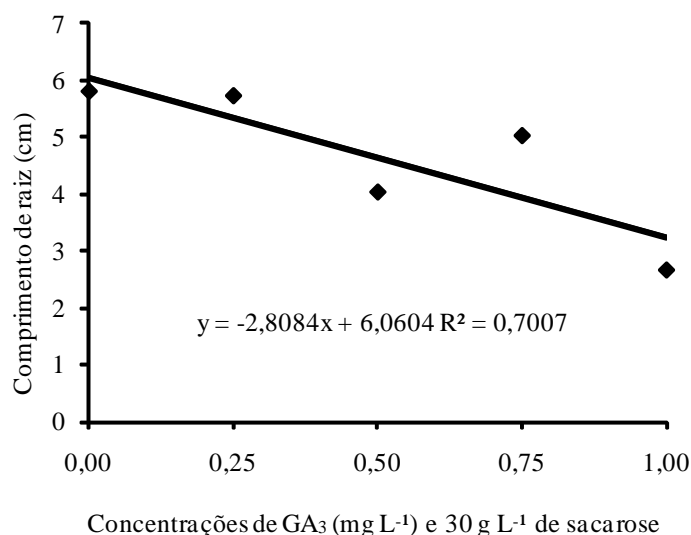
**FIGURA 2** – Índice de velocidade de germinação de goiabeira ‘Pedro Sato’ em diferentes concentrações de sacarose (g L<sup>-1</sup>) e 0,25 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>.



**FIGURA 3** – Número de folhas em plântulas de goiabeira ‘Pedro Sato’ em diferentes concentrações de GA<sub>3</sub> e ausência de sacarose.



**FIGURA 4** – Comprimento de parte aérea (cm) de plântulas de goiabeira ‘Pedro Sato’ em diferentes concentrações de GA<sub>3</sub> e 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose.



**FIGURA 5** – Comprimento de raiz (cm) de plântulas de goiabeira ‘Pedro Sato’ em diferentes concentrações de GA<sub>3</sub> e 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose.

### CONCLUSÕES

- Maior porcentagem de germinação de sementes de goiabeira ‘Pedro Sato’ é verificada na ausência de sacarose.

- A germinação de goiabeira (*Psidium guajava* L.) ‘Pedro Sato’ ocorre em meio JADS, na ausência de sacarose e GA<sub>3</sub>.

- A interação de 30 g L<sup>-1</sup> de sacarose e 0,25 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> promove maior velocidade de germinação em goiabeira ‘Pedro Sato’.

- O meio JADS contendo 0-30 g L<sup>-1</sup> de sacarose e 0,25 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> possibilita maior desenvolvimento *in vitro* de plântulas de goiabeira ‘Pedro Sato’.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U.; KLUGE, R. A.; SCHIAVINATO, M. A. Ripening of ‘Pedro Sato’ guava: study on its climacteric or non-climacteric nature. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, Londrina, v. 17, n. 3, p. 299-306, 2005.

- COUCEIRO, M. A.; SIQUEIRA, D. L. de; PEREIRA, W. E.; NEVE, L. L. de M. Crescimento de explante *in vitro* e de mudas de bananeira cv. maçã submetidas a doses de sacarose nas fases de enraizamento e aclimação. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 48, n. 280, p. 615-627, 2001.
- CORREIA, D. **Crescimento e desenvolvimento de gemas na multiplicação de *Eucalyptus spp. in vitro* em meio de cultura líquido e sólido**. 1993. 113p. Dissertação (Mestrado) – Curso de pós-graduação, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1993.
- CORTE, B. V.; BORGES, E. E. L.; PONTES, C. A.; LEITE, I. T. A.; VENTRELLA, M. C.; MATHIAS, A. A. Mobilização de reservas durante a germinação das sementes de *Caesalpinia peltophoroides* Benth. (Leguminosae Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n.6, p. 941-949, 2006.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In.. REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: SIB, 2000. p. 255-258.
- FERREIRA, M. G. R.; CÁRDENAS, F. H. N.; CARVALHO, C. H. S. C.; CARNEIRO, A. A.; DANTAS FILHO, C. F. Resposta de eixos embrionários de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum.) à concentração de sais, doses de sacarose e renovação do meio de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 246-248, 2002.
- JACQUES, R. M. Giberelinas. In: FERRI, G.M. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EPU, v. 2, cap. 5, 1985. p. 129-162.
- LEVITT, J. **Introduction to plant physiology**. 2. ed. Saint Louis: The C.V. Mosby, 1974. 447 p.
- MAGUIRE, J. B. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J. O.; MOREIRA, A.;
- MENEZES, C. C.; BORGES, S. V.; CIRILLO, M. A.; FERRUA, F. Q.; OLIVEIRA, L. F.; MESQUITA, K. S. Caracterização física e físico-química de diferentes formulações de doce de goiaba (*Psidium guajava* L.) da cultivar Pedro Sato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 3, p. 618-625, 2009.
- MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 15, n. 4, p. 473-497, 1962.
- NAGAO, E. O.; PASQUAL, M.; RAMOS, J. D. Efeitos da sacarose e do nitrogênio inorgânico sobre a multiplicação *in vitro* de brotações de porta-enxerto de citros. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 1, p. 25-31, 1994.
- PEREIRA, J.E.S.; MACIEL, T.M.S.; COSTA, F.H. da S.; PEREIRA, M.A.A. Germinação *in vitro* de embriões zigóticos de murmuru (*Astrocaryum ulei*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, p.251-256, 2006.
- PINHEIRO, C. S. R.; MEDEIROS, D. N.; MACEDO, C. E. C.; ALLOUFA, M. A. I. Germinação *in vitro* de Mangabeira (*Hancornia speciosa* Gómez) em diferentes meios de cultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, p. 413-416, 2001.
- PIRES, E. P. J. Emprego de reguladores de crescimento em viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 40-43, 1998.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN/BID, 1977. 288 p.
- REZENDE, J. C. de; FERREIRA, E. A.; PASQUAL, M.; VILLA, F.; SANTOS, F. C. Desenvolvimento *in vitro* de *Cattleya loddigesii* sp.: adição de reguladores de crescimento e sacarose. **Agrarian, Dourados**, v. 2, n. 3, p. 99-114, 2009.
- RIBEIRO, M. de N. O.; PASQUAL, M.; VILLA, F.; CAVALLARI, L. de L. Desenvolvimento *in vitro* de copo-de-leite: efeito das concentrações de sacarose e de ácido giberélico. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 575-580, 2009.
- SANTOS, G. A.; SAITO, B. C.; MONTEIRO, D. de P.; GUTIERRE, M. A. M.; ZONETTI, P. da C. Utilização de reguladores hormonais na germinação e formação de plântulas *in vitro* de orquídeas. **Cesumar**, Maringá, v. 9, n. 1, p. 7-12, 2007.

SCHWENGBER, J. E.; RODRIGUES, A. C.; RUFATO, L. et al. Efeito de diferentes concentrações de BAP e TDZ na multiplicação de microestacas do porta-enxerto de macieira cv. Mark. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 200-203, 1999.

SILVA, A. I. S.; CORTE, V. B.; PEREIRA, M. D.; CUZZUOL, G. R. F.; LEITE, I. T. de A. Efeito da temperatura e de tratamentos pré-germinativos na germinação de sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 815-824, 2009.

SOARES, F. P.; PAIVA, R.; STEIN, V. C., NERY, F. C.; NOGUEIRA, R. C.; OLIVEIRA, L. M. de. Efeito de meios de cultura, concentrações de GA<sub>3</sub> e pH sobre a germinação *in*

*vitro* de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 1847-1852, 2009.

STEIN, V. C.; PAIVA, R.; SOARES, F. P.; NOGUEIRA, R. C.; SILVA, L. C.; EMRICH, E. Germinação *in vitro* e *ex vitro* de *Inga vera* Willd. subesp. *Affinis* (DC.) T. D. Penn. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1702-1708, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre : Artmed, 2004. 135 p.

ZIETEMANN, C.; ROBERTO, S.R. Produção de mudas de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n.1, p. 137-142, 2007.