

## Temperaturas e giberelina na germinação de sementes de *Passiflora caerulea*

### Resumo

O objetivo foi avaliar a germinação das sementes de *Passiflora caerulea* submetidas a diferentes temperaturas e concentrações de GA<sub>3</sub>. O trabalho foi realizado no laboratório de fisiologia vegetal da UTFPR, Campus Dois Vizinhos - PR. O experimento foi instalado com delineamento inteiramente casualizado, com fatorial 4 x 3 (concentração de GA<sub>3</sub> x temperatura), com 4 repetições, constituindo-se de 100 sementes por unidade experimental. As sementes, após serem extraídas, foram separadas em 4 lotes, de acordo com a concentração a ser aplicada de GA<sub>3</sub> (sem aplicação; 0; 100 e 200 mg L<sup>-1</sup>), onde ficaram embebidas por 30 minutos. Em seguida as sementes foram semeadas em caixas Gerbox® com tampa contendo como substrato entre papel Germitest® e conduzidas a B.O.D.s com temperaturas de 20°C, 25°C e 30°C sem fotoperíodo para germinação. Aos sessenta dias após a semeadura foram avaliados a germinação (%) e o índice de velocidade de emergência (IVG). As sementes de *P. caerulea* devem ser mantidas em temperatura até 30°C sem nenhum tratamento ou com uso de 100 ou 200 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> por 30 minutos.

**Palavras chave:** Ácido giberélico, *Passiflora* sp., propagação sexuada.

### Abstract

## Gibberellins and temperatures in the germination process of *Passiflora caerulea*

The objective was to evaluate the germination of *Passiflora caerulea* under different temperatures and GA<sub>3</sub> concentrations. The work was carried out plant physiology laboratory from UTFPR, Campus Dois Vizinhos, Paraná State, Brazil. The experiment was a completely randomized design with factorial 4 x 3 (AG<sub>3</sub> concentration x temperature) with 4 replications, of 100 seeds by plot. The seeds, after extracted, it was separated in 4 groups according to AG<sub>3</sub> concentration (without application; 0; 100 and 200 mg L<sup>-1</sup>), where it was soaked during 30 minutes. The seeds were sowed between Germitest® in Gerbox®. The Gerbox® with seeds were put in BODs temperatures with three (20°C, 25°C and 30°C) without photoperiod. Sixty days after sowed the germination (%) and speed of emergence index (GSI) were evaluated. The *P. caerulea* seeds must be kept in temperature to 30°C without treatment or it submit in AG<sub>3</sub> solution in the concentration of 100 or 200 mg L<sup>-1</sup> during 30 minutes.

**Key words:** Gibberellic acid, *Passiflora* sp., sexual propagation.

Received at: 06/01/2017

Accepted for publication at: 03/10/2017

<sup>1</sup> Eng. Florestal. Doutorando em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Avenida Profa. Laura Pacheco Bastos, 800 - Cidade dos Lagos, Guarapuava - PR, 85053-525. Email: cristianohossel@gmail.com

<sup>2</sup> Mestranda em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Avenida Profa. Laura Pacheco Bastos, 800 - Cidade dos Lagos, Guarapuava - PR, 85053-525. Email: jeh.alves93@hotmail.com

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo. Dr. Prof. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Estrada Boa Esperança, S/n - Zona Rural, Dois Vizinhos - PR, 85660-000. Email: americowagner@utfpr.edu.br

<sup>4</sup> Eng. Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Estrada Boa Esperança, S/n - Zona Rural, Dois Vizinhos - PR, 85660-000. Email: alexandreluisalegretti@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Graduanda em Agronomia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Estrada Boa Esperança, S/n - Zona Rural, Dois Vizinhos - PR, 85660-000. Email: adrianadallago@hotmail.com

## Resumen

### Temperaturas y giberelina en la germinación de semillas de *Passiflora caerulea*

El objetivo fue evaluar la germinación de las semillas de *Passiflora caerulea* sometidas a diferentes temperaturas y concentraciones de GA<sub>3</sub>. El trabajo fue realizado en el laboratorio de fisiología vegetal de la UTFPR, Campus Dois Vizinhos - PR. El experimento fue instalado con delineamiento completamente casualizado, con factorial 4 x 3 (concentración de GA<sub>3</sub> x temperatura), con 4 repeticiones, constituyéndose de 100 semillas por unidad experimental. Las semillas, después de ser extraídas, fueron separadas en 4 lotes, de acuerdo con la concentración a ser aplicada de GA<sub>3</sub> (sin aplicación, 0, 100 y 200 mg L<sup>-1</sup>), donde quedaron embebidas por 30 minutos. En seguida las semillas fueron sembradas en cajas Gerbox® con tapa conteniendo como sustrato entre papel Germitest® y conducidas a B.O.D.s con temperaturas de 20 ° C, 25 ° C y 30 ° C sin fotoperíodo para germinación. A los sesenta días después de la siembra se evaluó la germinación (%) y el índice de velocidad de emergencia (IVG). Las semillas de *P. caerulea* deben mantenerse a una temperatura de hasta 30 ° C sin ningún tratamiento o con 100 o 200 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> durante 30 minutos.

**Palabras clave:** ácido giberélico; *Passiflora* sp., Propagación sexual.

## Introdução

O maracujazeiro é uma fruteira nativa, pertencente à família Passifloraceae, que apresenta cerca de 600 espécies (COSTA et al., 2011), das quais podem ser usadas como plantas ornamentais, medicinais e no aproveitamento das propriedades funcionais (ZERAÍK et al., 2010).

Dentre as espécies mais conhecidas, tem-se o maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), que é a espécie que apresenta maior expansão e produção comercial, sendo uma das frutas com maior importância no agronegócio dentre as fruteiras tropicais (MELETTI et al., 2000; NASCIMENTO et al., 2003). Outro, é o maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis) que apresenta a polpa adocicada, o que o torna propício para o mercado in natura, além da capacidade de uso como porta enxerto por ser tolerante a moléstias do solo (MELETTI et al., 2003). O maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* Sims) apresenta como maior potencialidade a comercialização in natura, porém existem poucos cultivos comerciais desta espécie (MELETTI et al., 2005). Além destas, tem-se a pouca difundida mas com grande capacidade de mercado o maracujazeiro azul (*Passiflora caerulea*) que pode servir como planta ornamental por possuir flores de muita beleza ou como porta enxerto (HEMINGWAY et al., 2011; NOGUEIRA FILHO et al., 2011). Contudo, para essa espécie faltam referências básicas para seu cultivo,

principalmente quanto a melhor forma de obtenção de mudas de qualidade.

Em geral, as espécies de maracujazeiro são propagadas basicamente por sementes, podendo as mesmas serem obtidas comercialmente dessa forma (WAGNER JÚNIOR et al., 2006).

Entretanto, as sementes de maracujazeiro podem apresentar baixa e desuniforme germinação (FERRARI et al., 2008), principalmente quando relacionada a espécies pouco trabalhadas no melhoramento genético e em plantios comerciais, como a *P. caerulea*.

Para que o processo de germinação ocorra de forma mais uniforme e com maior percentual possível, têm-se alguns procedimentos que podem ser adotados nas sementes, como a identificação adequada de temperatura ambiente, a aplicação de reguladores vegetais (FERRARI et al., 2008), e o uso de técnicas para acelerar a embebição da semente.

Normalmente, a temperatura atua como forma de quebrar a dormência fisiológica para a germinação de sementes, de algumas espécies, mas em geral serve para regular as atividades metabólicas específicas da germinação, fazendo com que o processo seja mais rápido ou mais lento. Com isso, o que se deseja é que a temperatura esteja na forma considerada ótima para que haja maior germinabilidade em menor período de tempo (SANTOS et al., 2005).

Segundo Santos et al. (1999) a temperatura ideal para a germinação das sementes de maracujá

amarelo (*P. edulis f. flavicarpa* Deg.) é quando a mesma é oferecida de modo alternado entre 20 e 30°C, sendo esta temperatura também aconselhada por Pereira e Andrade (1994) para esta mesma espécie. As mesmas temperaturas são aconselhadas na germinação de maracujá-doce (*P. alata*) (FERRARI et al., 2008; OSIPI e NAKAGAWA, 2005).

Por outro lado, os hormônios vegetais endógenos ou sob aplicação exógena como reguladores de crescimento que podem atuar de forma a uniformizar a germinação. Segundo Ferreira et al. (2005), a giberelina (GA<sub>3</sub>) é o principal hormônio envolvido com a germinação, atuando de forma a estimular a síntese de enzimas como alfa-amilase, permitindo a quebra do amido e consequente liberação de energia e posteriormente a retomada do crescimento do embrião, gerando em seguida a protusão da radícula. Rossetto et al. (2000) testando influência da pré-embebição de sementes de maracujá-doce (*P. alata*) em soluções de GA<sub>3</sub> concluíram que as concentrações de 300 e 150 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> proporcionaram melhores resultados, com maior percentual e índice de germinação. Já Passos et al. (2004) avaliando a melhor concentração de ácido giberélico em sementes de *P. nítida* puderam verificar que a concentração de 1000 mg L<sup>-1</sup> foi a que proporcionou maior percentual de germinação. Entretanto, para *P. caerulea* faltam estas informações básicas para obter de forma eficiente sementes germinadas que proporcionaram mudas de qualidade.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação das sementes de *P. caerulea* de acordo com temperatura ambiente e uso de GA<sub>3</sub>.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhos.

Frutos maduros *P. caerulea* foram coletados do pomar comercial em Bento Golçalves - RS, quando estes apresentavam-se com coloração amarelada. Os frutos foram seccionados pela metade, extraindo-se suas sementes manualmente, onde as mesmas foram colocadas em peneira de malha fina. Por meio de fricção nesta peneira, fez a retirada do arilo, com auxílio de cal virgem. Após a remoção do arilo, as sementes foram lavadas em água corrente e dispostas em papel toalha, onde permaneceram durante 24 horas à sombra para retirada do excesso de umidade.

Em seguida, as sementes foram separadas

em quatro lotes, de acordo com a concentração de GA<sub>3</sub> a ser aplicada (sem aplicação, 0, 100 e 200 mg L<sup>-1</sup>) e então embebidas por 30 minutos. Decorrido tal período, as sementes foram colocadas entre papel Germitest® em caixas Gerbox® com tampa (FERREIRA et al., 2005).

O GA<sub>3</sub> foi diluído em água destilada, onde utilizou o produto comercial Pro-Gibb®, que apresenta 10% de GA<sub>3</sub> e 90% de ingredientes inertes. No tratamento sem aplicação de GA<sub>3</sub> colocou-se as sementes, sendo em um com uso de água por igual período e outro sem nenhuma técnica.

As sementes dentro das caixas Gerbox® foram conduzidas a B.O.D.s, de acordo com a temperatura estipulada (20°C, 25°C e 30°C) e sem fotoperíodo.

A irrigação foi realizada de acordo com as recomendações de Brasil (2009), com 2,5 vezes a sua massa da matéria seca.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, no fatorial 4 x 3 (concentração de GA<sub>3</sub> x temperatura), com 4 repetições de 100 sementes por unidade experimental.

Foram analisadas as porcentagens de germinação e de velocidade de emergência das mesmas (IVE) (do sétimo dia até o sexagésimo dia, contados a partir da semeadura).

Os dados das variáveis avaliadas foram previamente submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, onde não demonstraram a necessidade de transformá-las. Então, os mesmos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ), no fator qualitativo e de Regressão ( $p \leq 0,05$ ) no fator quantitativo com uso do programa Genes (CRUZ, 2001).

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos indicaram que houve significância estatística, somente para cada fator, sendo para concentração de GA<sub>3</sub> nas variáveis percentual de germinação e IVG (Tabela 1) e para o fator temperatura quanto ao percentual de germinação (Figura 1).

Na Tabela 1, obteve-se maiores germinações e uniformidades destas (IVG), quando as sementes foram embebidas em 100 e 200 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>, bem como naquelas sem tratamento.

Acredita-se que o uso da água (0 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>) na embebição das sementes tenha sido prejudicial para o processo germinativo já que apresentaram os menores resultados em ambas variáveis (Tabela 1).

**Tabela 1.** Germinação (%) de sementes e índice de velocidade de germinação (IVG) de plântulas de maracujazeiro azul (*P. caerulea*), com e sem o uso de GA<sub>3</sub>, de acordo com as concentrações testadas.

Tratamentos	Germinação (%)	IVG
Sem Tratamento	34,34 a*	1,90 a
0 (água)	12,16 b	0,55 b
100	25,84 a	1,55 a
200	31,16 a	1,68 a
CV(%)	59,46	70,44

\*Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não se diferem estatisticamente, pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

Para que haja germinação é necessário que primeiro ocorra síntese de GA<sub>3</sub> no embrião, o que exige energia (ATP) oriundos de processos respiratórios e água para ativar tal rota. O fato da solução com água ter sido prejudicial ao processo germinativo diferente da solução com GA<sub>3</sub>, desse modo mesmo o período de embebição pode ter sido em decorrência da maior necessidade de ATP para produzir a quantidade de GA<sub>3</sub> necessária. Como a semente estava embebida supõe-se ter ativado a rota fermentativa faltando essa quantidade de energia o que não ocorreu na solução com GA<sub>3</sub>, pois esse por ter oferecido exógenamente demandou menor energia.

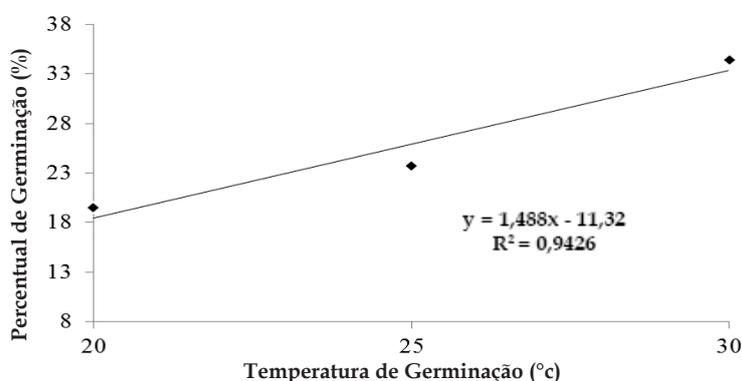
Santos et al. (2013) ao testarem as concentrações de GA<sub>3</sub> de 0, 20, 40, 80 e 160 mg L<sup>-1</sup> nas sementes de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg) concluíram que o efeito deste regulador vegetal foi fundamental para germinação e redução de sementes mortas, apresentando máximo resultado de germinação (43%) quando utilizado 143 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>.

A diferença de resultado obtido no presente trabalho com o utilizado por Santos et al. (2013) seja devido ao tempo de imersão das sementes pois neste adotou-se 30 minutos e no outro de 6 horas. Diante

disso, é possível recomendar para trabalhos futuros que se teste aumentar o tempo de imersão de forma a maximizar a germinação, com menor concentração do produto possível, já que os maiores resultados não passaram a faixa 35%.

Ferreira et al. (2005) também apresentaram resultados superiores de germinação em substratos umedecidos com GA<sub>3</sub>, chegando-se até a 60%, quando comparado as sementes embebidas em água, sendo esta uma das alternativas para trabalhos futuros, adotando-se este na água da irrigação.

Quando analisou-se a Figura 1, é possível observar que de acordo com o aumento da temperatura, ocorreu incremento linear crescente para germinação das sementes de maracujá. Isso pode ter ocorrido, devido à espécie ser de clima tropical e preferir temperaturas mais elevadas para a germinação. Entretanto ressalta-se que para toda a espécie tem-se a forma ideal e prejudicial de temperatura, sendo que as temperaturas maiores de 35°C, na maioria dos casos, causam prejuízo para as sementes pela deterioração proteica (OLIVEIRA, 2013), por isso testes com temperatura nesta faixa devem ser melhor analisadas.

**Figura 1.** Germinação (%) de sementes de maracujazeiro (*P. caerulea*), sob três condições de temperatura.

Isso é importante, pois a germinação obtida apresentou valores inferiores a 35%, o que não é desejado principalmente se a semente fosse destinada a comercialização. O padrão de germinação deve ser pelo menos 60% para que as sementes possam ser comercializadas através de fiscalização (BITTENCOURT et al., 2004).

Assim, sugere-se a existência de algum outro fator que esteja interferindo no processo germinativo desta espécie. Estudos de Wagner Júnior et al. (2007) com sementes de maracujá amarelo (*P. edulis f. flavicarpa* Deg.) apontam para existência de dormência física, devido a dureza do tegumento, causando

dormência destas e assim sendo aconselhado o uso de tratamentos para essa superação. Além disso, trata-se de uma espécie pouco trabalhada no melhoramento, o que permite apresentar maior variabilidade germinativa, respondendo assim de formação desejada a algumas características.

## Conclusões

As sementes de maracujazeiro azul (*P. caerulea*) devem ser mantidas em temperatura de 30°C sem nenhum tratamento ou com uso de solução com 100 ou 200 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> por 30 minutos.

## Referências

- BITTENCOURT, M. L. C.; DIAS, D. C. F. S.; DIAS, L. A. S.; ARAÚJO, E. F. Efeito do condicionamento osmótico das sementes na germinação e no crescimento das plântulas de aspargo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.50-56, 2004.
- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- COSTA, E.; SANTOS, L. C. R.; CARVALHO, C.; LEAL, P. A. M.; GOMES, V. A. Volumes de substratos comerciais, solo e composto orgânico afetando a formação de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes ambientes de cultivo. **Revista Ceres**, v.58, n.2, p.216-222, 2011.
- CRUZ, C. D. **Programa genes: aplicativo computacional em genética e melhoramento**. 2ª ed. Viçosa, UFV, 2001. 648p.
- FERRARI, T. B.; FERREIRA, G.; MISCHAN, M. M.; PINHO, S. Z. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis): Fases e efeito de reguladores vegetais. **Revista Biotemas**, v.21, n.3, p.65-74, 2008.
- FERREIRA, G.; OLIVEIRA, A.; RODRIGUES, J. D.; DIAS, G. B.; DETONI, A. M.; TESSER, S. M.; ANTUNES, A. M. Efeito de arilo na germinação de sementes de *Passiflora alata* Curtis em diferentes substratos e submetidas a tratamentos com giberelina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.2, p.277-280, 2005.
- HEMINGWAY, C. A.; CHRISTENSEN, A. R.; MALCOMBER, S. T. B- and C-class gene expression during corona development of the blue passionflower (*Passiflora caerulea*, Passifloraceae). **American Journal of Botany**, v.98, n.6, p.923-934, 2011.
- MELETTI, L. M. M.; BERNACCI, L. C.; SOARES-SCOTT, M. D.; AZEVEDO FILHO, J. A.; MARTINS, A. L. M. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agronômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.2, p.275-278, 2003.
- MELETTI, L. M. M.; SANTOS, R. R.; MINAMI, K. Melhoramento do maracujazeiro-amarelo: obtenção do cultivar 'composto iac-27'. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.491-498, 2000.
- MELETTI, L. M. M.; SOARES-SCOTT, M. D.; BERNACCI, L. C. Caracterização fenotípica de três seleções de maracujazeiro-roxo (*Passiflora edulis* Sims). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.2, p.268-272, 2005.
- NASCIMENTO, W. M. O.; TOMÉ, A. T.; OLIVEIRA, M. S. P.; MÜLLER, C. H.; CARVALHO, J. E. U. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.1, p.186-188, 2003.
- NOGUEIRA FILHO, G. C.; RONCATTO, G.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C.; MALHEIROS, E. B. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de passifloras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.1, p.237-245, 2011.

- OLIVEIRA, J. D. **Superação de dormência em sementes de mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*)**. 2013. 61f. Dissertação. Mestrado em Agronomia - Universidade Federal do Acre, Rio Branco.
- OSIPI, E. A. F.; NAKAGAWA, J. Efeito da temperatura na avaliação da qualidade fisiológica de sementes do maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.1, p.179-181, 2005.
- PASSOS, I. R. S.; MATOS, G. V. C.; MELETTI, L. M. M.; SCOTT, M. D. S.; BERNACCI, L. C.; VIEIRA, M. A. R. Utilização do ácido giberélico para a quebra de dormência de sementes de *Passiflora nitida* Kunth germinadas *in vitro*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.380-381, 2004.
- PEREIRA, T. S.; ANDRADE, A. C. S. Germinação de *Psidium guajava* L. e *Passiflora edulis* Sims - efeito da temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós- seminal. **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.1, p.58-62, 1994.
- ROSSETTO, C. A. V.; CONEGLIAN, R. C. C.; NAKAGAWA, J.; SHIMIZU, M. K.; MARIN, V. A. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.247-252, 2000.
- SANTOS, C. A. C.; VIEIRA, E. L.; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. S. Germinação de sementes e vigor de plântulas de maracujazeiro amarelo submetidos à ação do ácido giberélico. **Bioscience Journal**, v.29, n.2, p.400-407, 2013.
- SANTOS, C. M.; SOUZA, G. R. L.; SILVA, J. R.; SANTOS, V. L. M. Efeitos da temperatura e do substrato na germinação da semente do maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.1, p.1-6, 1999.
- SANTOS, D. L.; SUGAHARA, V. Y.; TAKAKI, M. Efeitos da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich, *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. e *Tabebuia roseo-alba* (Ridl) Sand - Bignoniaceae. **Ciência Florestal**, v.15, n.1, p.87-92, 2005.
- WAGNER JÚNIOR, A.; ALEXANDRE, R. S.; NEGREIROS, J. R. S.; PIMENTEL, L. D.; SILVA, J. O. C.; BRUCKNER, C. H. Influência do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.4, p.643-647, 2006.
- WAGNER JÚNIOR, A.; NEGREIROS, J. R. S.; ALEXANDRE, R. S.; PIMENTEL, L. D.; BRUCKNER, C. H. Efeito do ph da água de embebição e do trincamento das sementes de maracujazeiro amarelo na germinação e desenvolvimento inicial. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.4, p.1014-1019, 2007.
- ZERAIK, M. L.; PEREIRA, C. A. M.; ZUIN, V. G.; YARIWAKE, J. H. Maracujá: um alimento funcional?. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, n.3, p.459-471, 2010.