



Germinação de sementes de maracujá amarelo azedo em função de tratamentos térmicos¹

Seeds germination of tart yellow passion fruit as influenced by heat treatment

Marina Keiko Welter², Oscar José Smiderle^{3*}, Sandra Cátia Pereira Uchôa⁴, Miguel Torres Chang⁵,
Eveline de Paula Mendes⁶

Resumo - Objetivou-se com o presente trabalho avaliar diferentes tratamentos térmicos aplicados às sementes de maracujá amarelo azedo na uniformização da germinação. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial (3 x 2) + 1, sendo os tratamentos gerados da combinação de três temperaturas (40°C, 50°C e 60°C), dois tempos de imersão das sementes (10 minutos e 15 minutos) em água aquecida e uma testemunha (temperatura ambiente), com 4 repetições. Foram avaliadas as características de porcentagem de germinação e velocidade de germinação, obtendo-se tanto a germinação acumulada em 13 dias quanto o índice médio de velocidade de germinação. Com base na porcentagem de germinação acumulada, os tratamentos podem ser agrupados em três grupos: Grupo 1 - T1D2 com 75%; Grupo 2: T0, T1D1 e T2D2 com 55%, 53% e 52,5%, respectivamente; e Grupo 3 - T2D1, T3D1 e T3D2 com 35,5%, 17 % e 13,5%, respectivamente. O tratamento com a imersão das sementes de maracujá amarelo azedo, em água aquecida a 40° C por 15 minutos, resulta em germinação aproximada de 75% e melhor uniformidade de plântulas.

Palavras-chave - *Passiflora edulis*. Temperatura. Velocidade de germinação.

Abstract - The study aimed to determine the effects of heat treatments applied to seeds of bitter yellow passionfruit (*Passiflora edulis*/ Sims f. flavicarpa DEG) in the uniformity of seed germination. The experimental design was completely randomized blocks under a factorial scheme (3 x 2) +1, the factors being temperature (40, 50 and 60°C) and time of water immersion (10 and 15 minutes) plus a control (ambient temperature), with four replicates. The characteristics evaluated were: percentage of germination and speed of germination, being obtained both accumulated germination within 13 days and average germination velocity index. Concerning to cumulative germination percentage, treatments can be grouped into three groups as follows: first group, treatment T1D2 with 74.5%; second group with treatments T0, T1D1 and T2D2 with 55%, 53% and 52.5% respectively; third group with treatments T2D1, T3D1 and T3D2 with 35.5%, 17% and 13.5% respectively. Treatment with bitter passion fruit seed immersion in water heated to 40 °C for 15 minutes showed 75% germination and a better uniformity of seedlings.

Key words - *Passiflora edulis*. Temperature. Speed of germination.

*Autor para correspondência

¹Enviado para publicação em 24/11/2011 e aprovado em 23/12/2011

²Instituto Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima, Brasil, mar.kw_yassue@hotmail.com

³Pesquisador Embrapa Roraima, Boa Vista, Roraima, Brasil, ojsmider@cpafrr.embrapa.br

⁴Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, CCA/UFRR, Boa Vista, Roraima, Brasil, sepuchoa@dsi.ufrr.br

⁵Engenheiro Agrônomo, mtch_ufrr@yahoo.com.br

⁶Engenheira Agrônoma, evelin@yahoo.com.br

Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de maracujá, apresentando produção de 684 mil toneladas numa área aproximada de 48.700 ha (AGRIANUAL, 2011). O cultivo deve-se as características alimentícias, medicinais e ornamentais que apresenta (MELETTI, 2009). *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* DEG é também denominada como maracujá amarelo ou azedo (BRUCKNER *et al.*, 2002).

As Passifloráceas são consideradas dentre as famílias cujas sementes apresentam dormência, devido aos mecanismos de controle de ingresso de água para o seu interior. Face a isto, para promover germinação rápida e uniforme tem sido recomendado a maceração de sementes em água, a escarificação com lixa fina e a escarificação seguida da imersão em água, com a finalidade de facilitar a entrada de água (LIMA *et al.*, 1994; MALDONADO *et al.*, 1999; ALEXANDRE *et al.*, 2004).

A dormência das sementes é uma forma natural de distribuir a germinação no tempo e no espaço, além de permitir que a semente inicie a germinação quando as condições ambientais vierem a favorecer a sobrevivência das plântulas (PEREZ, 2004). Porém, a produção comercial é facilitada quando as práticas culturais podem ser aplicadas de forma contínua e uniforme. Para isso, há necessidade de uniformidade de desenvolvimento das plantas, o que se inicia na germinação das sementes e posteriormente na emergência das plântulas (ZAIDAN; BARBEDO, 2004).

Muitas informações são conhecidas quanto à germinação de sementes do maracujazeiro, porém, é unânime a afirmativa de que o início e o término da germinação das sementes de Passifloráceas ocorrem de forma irregular, podendo, este período, ser de dez dias a três meses, o que dificulta a formação das mudas com qualidade, por não serem uniformes (PEREIRA; DIAS, 2000).

Muitos estudos têm sido realizados com o intuito de reduzir o tempo necessário entre a semeadura e a emergência das plântulas, bem como para aumentar a tolerância das sementes às condições adversas durante a germinação. Alguns tratamentos têm se mostrado eficientes neste sentido, apresentando resultados bastante promissores com sementes de diversas espécies (KHAN, 1992).

A temperatura influencia na velocidade e na uniformidade de germinação, na velocidade de absorção de água e, portanto, nas reações bioquímicas que determinam todo o processo. Assim, a germinação só ocorrerá dentro de determinados limites de temperatura, os quais englobam uma temperatura, ou faixa de temperatura, onde o processo ocorre com máxima eficiência (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Bewley e Black (1982) citam que, dentre 85 espécies conhecidas e testadas, 68 responderam favoravelmente à alternância de temperatura, após a fase de embebição da semente. Os autores explicam que nem sempre fica claro quando a alternância de temperatura afeta a superação da dormência, ou se também outros aspectos, como germinação e desenvolvimento fisiológico, são envolvidos primeiramente no processo. Em algumas espécies, a alternância de temperatura parece agir, predominantemente, nos níveis de germinação e na uniformidade; mas, em muitas outras, ficam bem definidos os efeitos na superação da dormência induzida, existindo, entre elas, algumas que parecem ter uma exigência fixa para alternância de temperatura.

Outra vantagem do uso da termoterapia é a eliminação da bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* causadora da mancha bacteriana que, juntamente com outros patógenos, está envolvida com a anomalia denominada “morte precoce” do maracujazeiro (OLIVEIRA *et al.*, 1984; DIAS, 1990). Já Dias (1990) relata que a termoterapia em água aquecida a 50°C por 15, 30 ou 60 minutos é eficiente para eliminar esse patógeno sem afetar o poder germinativo das sementes.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a uniformidade de germinação das sementes de maracujá amarelo azedo, em função de diferentes temperaturas e tempos de imersão em água.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima, no município de Boa Vista-RR, no período de fevereiro a março de 2008.

Os frutos de maracujá foram adquiridos na Feira do Produtor de Boa Vista, tendo sido selecionados em função das seguintes características: inteiros, limpos, de apropriada maturação, de consistência firme, isentos de ataques de insetos e outros defeitos físicos aparentes.

As sementes extraídas, juntamente com a mucilagem, foram acondicionadas em balde plástico por três dias, ocorrendo neste período fermentação, sendo na sequência lavadas em água corrente para a eliminação da mucilagem e secas à sombra sobre papel jornal, por dois dias, em temperatura ambiente. Após a secagem, as sementes foram armazenadas em saco plástico transparente (capacidade de 5 kg) dentro de um vidro transparente, hermeticamente fechado e mantido em geladeira à temperatura de 11°C até sua utilização.

O delineamento experimental utilizado foi o de

blocos casualizados em esquema fatorial (3 x 2 + 1), sendo os fatores formados por três temperaturas (40°C = T1, 50°C = T2 e 60°C = T3), dois tempos de imersão das sementes (10 minutos = D1 e 15 minutos = D2) em água aquecida e uma testemunha (temperatura ambiente = T0), com quatro repetições, totalizando 28 unidades experimentais.

Os tratamentos foram realizados com auxílio de um béquer de 500 mL contendo água destilada que foi aquecida nas temperaturas distintas, monitoradas com termômetro, nas quais as sementes foram mantidas imersas nos tempos estabelecidos, utilizando-se peneira de plástico para manter as sementes suspensas.

A parcela experimental foi composta por uma bandeja de plástico branca (25 cm x 20 cm x 5 cm) contendo o volume de 1 L de areia lavada e autoclavada, previamente perfuradas na parte de baixo para facilitar a drenagem de água. Foram distribuídas por bandeja 50 sementes, com espaçamento de 2 cm entre linhas e 2 cm entre fileiras e a profundidade de sementeira de 1 cm. A areia foi mantida com umidade constante utilizando-se água de torneira medida em béquer com capacidade de 100 mL com o qual se irrigou cada bandeja para manter a condição inicial.

Foram realizadas avaliações das sementes quanto à porcentagem de germinação que foi obtida por meio da contagem do número de plântulas emergidas durante 13 dias, contados a partir do início da germinação das sementes. Foi considerada plântula emergida aquela que apresentava os cotilédones expostos e completamente abertos.

A contagem do número de plântulas germinadas foi realizada diariamente até os 13 dias de avaliação e o índice de velocidade de germinação foi calculado de acordo com MAGUIRE (1962):

$$IVG = N1/D1 + N2/D2 + \dots + Nn/Dn$$

Onde:

IVG = índice de velocidade de germinação

N = número de plântulas verificadas no dia da contagem

D = número de dias após a sementeira em que foi realizada a contagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelos testes de Dunnett e Tukey a 5% com auxílio de planilha eletrônica do Excel e utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2005).

Resultados e discussão

Na Tabela 1, encontram-se os resultados das análises de variância e os coeficientes de variação correspondentes aos testes de germinação e a velocidade de germinação em sementes de maracujá-amarelo, em função dos fatores três temperaturas e dois tempos de imersão das sementes em água quente.

A germinação das sementes em todos os tratamentos iniciou-se a partir do sétimo dia após a sementeira, sendo que no quinto dia consecutivo de germinação, as sementes que foram pré-tratadas em água aquecida a 40°C por 15 minutos (T1D2) começaram a apresentar maior germinação em relação aos demais tratamentos (Figura 1).

Observa-se na Figura 1 que as sementes tratadas à temperatura de 60°C por 15 minutos (T3D2) tiveram reduzidas respostas de germinação e plântulas anormais em maior número. Possivelmente ocasionou choque térmico

Tabela 1 - Análise de variância (quadrados médios) e coeficiente de variação (cv) correspondentes a velocidade de germinação (VG, índice) e germinação (G, %) obtidos em sementes de maracujá-amarelo em função de três temperaturas e dois tempos de imersão em água quente. Boa Vista, RR, 2008

FV	GL	QM	
		VG	G
(T x D+Test)	6	17,373**	1952,667**
REP	3	0,6404 ^{ns}	46,667 ^{ns}
T	2	32,0230**	4758,5**
D	1	13,1466**	816,667**
T x D	2	5,5896*	355,167*
(TxD) vs T	1	15,8672**	672**
Resíduo	18	1,2328	74,444
CV (%)		34,79	20,07

^{ns} não significativo, *significativo (p < 0,05); **significativo (p < 0,01)

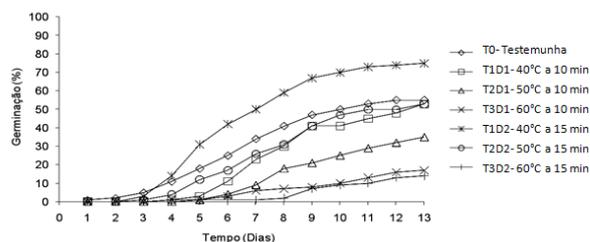


Figura 1 - Efeito dos tratamentos térmicos na germinação (%) acumulativa das sementes de maracujá amarelo azedo em função do período de tempo de 13 dias.

ao embrião da semente pela temperatura fora do limite satisfatório, o que pode provocar redução no seu potencial germinativo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

O tratamento T1D2 apresentou 75% de germinação ao final de 13 dias de avaliação. Já, no tratamento T3D2, obteve-se menor porcentagem de germinação, inferior a 20%, demonstrando que o tratamento T1D2 não só proporcionou maior uniformidade na germinação em um menor período como uma maior porcentagem de germinação ao final de 13 dias. As sementes do tratamento testemunha (T0) apresentaram germinação mais próxima ao tratamento com água quente a 40° C por 15 minutos (T1D2), porém com maior número de plântulas anormais (Figura 1).

Com base na porcentagem de germinação acumulada (Figura 1), estabeleceram-se o agrupamento dos tratamentos nos seguintes grupos: Grupo 1 - T1D2 com 74,5%; Grupo 2 - T0, T1D1 e T2D2 com 55%, 53% e 52,5%, respectivamente; e Grupo 3 - T2D1, T3D1 e T3D2 com 35,5%, 17 e 13,5%, respectivamente.

Avaliando essa mesma espécie de maracujá, Pereira e Andrade (1994) obtiveram médias de porcentagem de germinação de 41,1%; 43,9% e 46,8%, para as temperaturas de 25°C 30°C e temperatura alternada de 20-30°C, respectivamente. Santos *et al.* (1999) registraram que a temperatura mais adequada para germinação de sementes do maracujá tem sido a alternada de 20-30°C, a qual alcançou 78,73% de germinação. Já Osipi e Nakagawa (2005) verificaram que a temperatura alternada de 20-30°C atuou significativamente na obtenção de maior porcentagem de germinação (plântulas normais) de sementes de maracujá-doce. Estes resultados obtidos por esses autores estão próximos daquele apresentado da Figura 1 (75%), de certo modo tal pesquisa acrescenta uma nova metodologia para o pré-tratamento de sementes de maracujá.

MELO *et al.* (1998) estudaram sementes de *Passiflora alata* e não obtiveram germinação sob condições de temperatura constante a 30°C. Isso demonstrou que para a germinação da espécie *Passiflora alata* a temperatura mínima utilizada no ensaio experimental com *Passiflora edulis* (40°C), é desfavorável à germinação de suas sementes. Porém, as sementes da espécie em estudo, *Passiflora edulis*, demonstraram poder germinativo inverso ao da espécie *Passiflora alata*, com alta porcentagem de germinação nas sementes imersas em água à temperatura de 40°C por 15 minutos, além de favorecer o desenvolvimento de plântulas normais.

Os dados representados na Figura 2 ilustram o comparativo dos valores de índice médio de velocidade de germinação (IMVG) entre os tratamentos T0 com o T1D2 (40°C por 15 minutos) e T3D2 (60°C por 15 minutos).

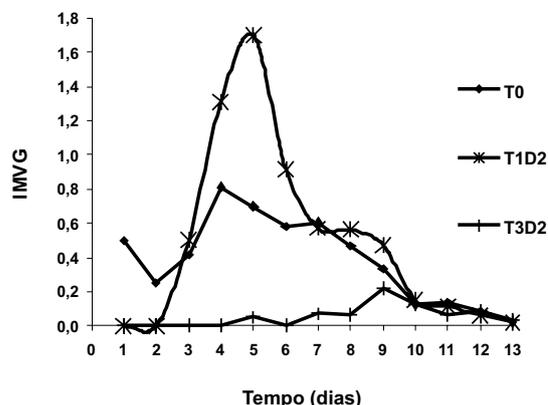


Figura 2 - Valores de índice médio de velocidade de germinação (IMVG) das sementes de maracujá amarelo azedo do T0 (testemunha), T1D2 (40° C por 15 minutos) e T3D2 (60° C por 15 minutos) em função do período de tempo de 13 dias.

Observa-se que no 3º ao 7º dia de avaliação das sementes, o T1D2 resultou em maiores valores de IMVG, comparado ao T0, resultando em maior número de plântulas, com mais uniformidade e em menor espaço de tempo.

Ainda na Figura 2, observa-se que o tratamento T0, no início da germinação, apresentou IMVG de 0,5 já no 1º dia, cujo resultado tem sido superior aos demais tratamentos. Mesmo assim, esse índice apresentou oscilação ao longo dos 13 dias de observação. O tratamento T1D2 apresentou melhor índice médio de velocidade de germinação, com valor de 1,7 no 5º dia de observação, sendo superior até o final de 13 dias de avaliação. Já o tratamento T3D2 resultou em menores valores de porcentagem de germinação e de índice médio de velocidade de germinação, demonstrando comprometimento no potencial germinativo das sementes de maracujá amarelo azedo em temperatura de imersão elevada. Provavelmente, houve um choque térmico no embrião da semente.

A imersão das sementes em água aquecida a 60°C por 15 minutos (T3D2) apresentou o menor índice médio de germinação, o que nos permite afirmar que este tratamento prejudicou a germinação das sementes de maracujá, devido ao maior tempo de imersão em água aquecida (60° C) das sementes, o que pode ter destruído seriamente o sensível embrião da semente, e, conseqüentemente, comprometeu sua qualidade fisiológica. Segundo MENTEN (1995), a termoterapia pode causar o rompimento do tegumento e/ou extravasamento de substâncias das sementes, comum na embebição das sementes em água aquecida (Figura 2). Por outro lado, AZERÊDO *et al.* (2006) obtiveram maior índice de velocidade de emergência (IMVE) de 1,31, nas sementes de acerola que foram tratadas com água à temperatura de 30°C.

Vale destacar que houve variações significativas dos dados (desvio padrão) dos tratamentos testemunha

(T1) e 40°C por 15 minutos (T2D2) em razão dos respectivos valores elevados de 97,38% e 96,81%, pelos seus coeficientes de correlação, obtidos na equação quadrática (Figura 3).

Dentro dos tempos de tratamento, 10 e 15 minutos, da mesma forma melhores resultados são obtidos ao tratar as sementes com 40°C. No tratamento em que as sementes são submetidas por 15 minutos a 40°C foram obtidos os maiores valores médios de IVG (6,38) e germinação de 74,5% (Tabela 2). Com este resultado ficam bem definidos os efeitos na superação da dormência induzida, existente nas sementes de maracujá (PEREIRA; DIAS, 2000).

A velocidade de germinação e percentagem de germinação das sementes para o T1D2 não diferiu do tratamento testemunha (T0) pelo teste de Dunnett a 5% de

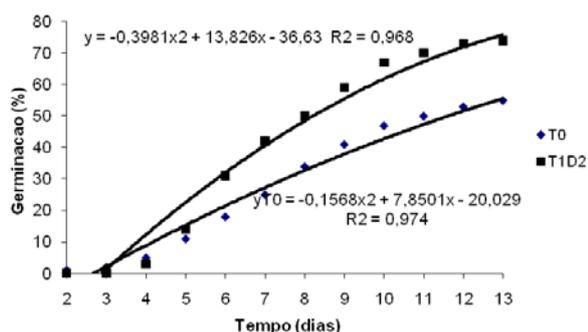


Figura 3 - Valores médios de germinação (%) acumulativo das sementes de maracujá amarelo azedo em areia dos tratamentos T1 (testemunha) e T5 (40°C por 15 minutos) avaliados durante 13 dias contados a partir da germinação das sementes.

probabilidade (Tabela 3). No entanto, pelas Figuras 1, 2, e 3 é obtido maior número de plântulas germinadas, e em menor tempo (IMVG), nas sementes que foram tratadas a 40°C por 15 minutos (T1D2).

Em relação aos valores médios de germinação e de velocidade de germinação obtidos nas sementes do tratamento testemunha, as tratadas por 10 minutos a 40°C, por 15 minutos a 40°C e a 50°C foram semelhantes (Tabela 3).

Em relação aos tratamentos térmicos, o tempo de 15 minutos resultou em maiores índices de velocidade de germinação e percentagem média de germinação. Entre as temperaturas utilizadas, na média, a 40°C se obteve melhores resultados (Tabela 2). Ao pré-embeber as sementes com água aquecida a 60°C, independente do tempo houve redução tanto da germinação quanto da velocidade de germinação das sementes de maracujá (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 - Dados médios de velocidade de germinação (VG, índice) e de germinação (G, %) obtidos em sementes de maracujá-amarelo em função de temperaturas e tempos de imersão

Temperatura (°C)	Tempo (minutos)		Média
	10	15	
VG			
40	3,36 aB	6,38 aA	4,87
50	2,06 abB	3,77 bA	2,92
60	1,01 bA	0,72 cA	0,87
Média	2,14	3,62	2,88
G (%)			
40	53,0 aB	74,5 aA	63,7
50	35,5 bB	52,5 bA	44,0
60	17,0 cA	13,5 cA	15,2
Média	35,2	46,8	41,0

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($P > 0,05$).

Tabela 3 - Dados médios de velocidade de germinação (VG, índice) e de germinação (G, %) obtidos em sementes de maracujá-amarelo em função de temperaturas e tempos de imersão

Temperatura (°C)	Tempo (minutos)	
	10	15
VG		
40	3,36*	6,38*
50	2,06	3,77*
60	1,01	0,72
Testemunha	5,04	
G (%)		
40	53,0*	74,5*
50	35,5	52,5*
60	17,0	13,5
Testemunha	55,0	

Não difere estatisticamente da testemunha pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Os resultados demonstraram que, embora não tenha ocorrido diferença estatística significativa entre o melhor tratamento (T1D2) e a testemunha (T0), é vantajosa a aplicação da termoterapia em sementes de maracujá amarelo azedo por obter maior número de plântulas uniformes em menor tempo de germinação, além de inibir a manifestação da bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* causadora da mancha bacteriana. As plântulas de maracujá obtidas apresentaram visualmente excelente qualidade sanitária.

Conclusões

O tratamento térmico das sementes de maracujá amarelo azedo a 40°C por 15 minutos resultou em germinação aproximada de 75% e maior uniformidade de plântulas.

O pré-tratamento das sementes a 60°C provocou redução significativa na germinação das sementes de maracujá.

Literatura científica citada

AGRIANUAL 2011: **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: AgraFNP, 2011. p.345-350.

ALEXANDRE, R. S. *et al.* Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.12, p.1239-1245, 2004.

AZERÊDO, G. A. *et al.* Viabilidade de sementes de acerola (*Malpighia puniceifolia* DC) influenciada pelo substrato, temperatura e coloração de frutos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.36, n.1, p.7-11, 2006.

BEWLEY, S.D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds**. New York: Springer-Verlag, 1982. 375p.

BRUCKNER, C. H. *et al.* Maracujazeiro. In: BRUCKNER, C. H. **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p.373-409.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

FERREIRA, D. F. **Estatística básica**. Editora UFPA: LAVRAS. 676 p., 2005.

KHAN, A. A. Preplant physiological seed conditioning. **Horticultural Review**, v.13, n.1, p.131-181, 1992.

LIMA, A. A. *et al.* **Instruções práticas para o cultivo do maracujazeiro**. Cruz das almas, BA: EMBRAPA 3/4 CNPMF, 1994. 49p (Circular Técnica, 20).

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

MALDONADO, J. F. M. *et al.* A cultura do maracujá: **perspectivas, tecnologias e viabilidade**. Niterói, RJ: PESAGRO 3/4 RIO, 1999. 34p. (Documento, 49).

MELETTI, L. M. M. **Maracujá: diferencial de qualidade da cv. IAC 275 leva agroindústria de sucos a triplicar demanda por sementes**. 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/maracuja/index.htm>. Acesso em: 9/9/2009

MELO, A. L. *et al.* **Comportamento germinativo de espécies de maracujá**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 1998. 8p.

MENTEN, J. O. M. Patógenos em Sementes, Detecção, Danos e Controle Químico. São Paulo. Ciba Agro. 1995.

OLIVEIRA, J. C. *et al.* Comportamento de *Passiflora edulis* enxertada sobre *P. giberti* N.E. Brown. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, 1983, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: EMPASC/SBF, 1984. v. 3. p.989-93.

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.

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.

PEREIRA, K. J.C.; DIAS, D. C. F. Germinação e vigor de sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) submetidas a diferentes métodos de remoção da mucilagem. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.288-291, 2000.

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

SANTOS, C. M. *et al.* 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.

ZAIDAN, L. B. P.; BARBEDO, C. J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.135-146.