

Julho e Agosto de 2004

VOL. LI | Nº 296

Viçosa – Minas Gerais

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MARACUJAZEIRO INFLUENCIADA POR TRATAMENTOS FÍSICOS NO EPISPERMA E DIFERENTES SUBSTRATOS¹

Rodrigo Sobreira Alexandre²
José Carlos Lopes³
Paulo César Dias³
Claudio Horst Bruckner²

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo estudar a influência de tratamentos físicos no episperma e diferentes substratos na germinação de sementes de maracujá-amarelo. O delineamento foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes, em esquema fatorial 4 x 3, com quatro tratamentos físicos no episperma das sementes (íntacto, escarificado, trincado e removido) e três substratos (areia, pó-de-coco e terra + areia + esterco). As características avaliadas foram: germinação (%), índice de velocidade de emergência (IVE), sementes duras e deterioradas (%), plântulas normais e anormais (%), altura de plântulas (mm) e massa da matéria seca da parte aérea e da raiz (mg). Pelos resultados, a remoção total do episperma das sementes foi prejudicial em todas as características avaliadas, principalmente quando cultivadas nos substratos areia e terra + areia + esterco.

Palavras-chave: *Passiflora edulis f. flavicarpa*, propagação.

¹ Aceito para publicação em 01.03.2004.

² Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. Av. P. H. Rolfs, s/n, 36570-000 Viçosa, MG. E-mail: rsalexandre@click21.com.br

³ Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo. Alto Universitário, s/n, 29200-000 Alegre, ES. E-mail: sementes@npd.ufes.br

ABSTRACT

GERMINATION OF PASSION FRUIT PLANT SEEDS INFLUENCED BY PHYSICAL TREATMENTS IN THE EPISPERM AND DIFFERENT SUBSTRATES

This work aimed to study the influence of physical treatments in the episperm and different substrates on the germination of seeds of yellow passion fruit plant. The design was completely randomized with four replications of 50 seeds, in a 4 x 3 factorial scheme with four physical treatments in the seed episperm (intact, scarified, crunched and removed) and three substrates (sand, coconut powder and soil + sand + dung). The appraised characteristics were: germination (%), index of emergency speed, hard seeds and deteriorated (%), normal and abnormal seedlings (%), height of seedlings (mm) and dry matter mass of aerial parts and root (mg). The results indicated that the total removal of the episperm of the seeds was harmful in all the appraised characteristics, mainly when cultivated in the substrates sand and soil + sand + dung.

Key words: *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, propagation.

INTRODUÇÃO

O estudo sobre a morfologia das sementes do maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) identificou um eixo embrionário (hipocótilo-radícula), dois cotilédones laminares, um endosperma amarelado, um episperma (tegumento) duro com evaginações internas e invaginações externas e embrião na região mais afilada da semente (10).

Segundo Morley-Bunker (13), no gênero *Passiflora* a presença do episperma nas sementes é considerada uma barreira física à entrada de água para o interior das sementes. Dessa forma, alguns trabalhos com sementes de maracujazeiro têm sido desenvolvidos para estudar o efeito do episperma nas germinações *in vivo* (19) e *in vitro* (1, 4, 16).

Couceiro (6), estudando a germinação *in vitro* de sementes do maracujazeiro, observou que as sementes desprovidas de episperma apresentaram as maiores porcentagens de germinação e de plântulas com características desejáveis, e as com episperma intacto não germinaram. Alexandre (1) também mostrou que o melhor tratamento físico no episperma foi a completa remoção, quando *in vitro*, da germinação de sementes do maracujazeiro.

Condições favoráveis à melhor germinação do maracujazeiro vêm sendo investigadas, por exemplo, o uso de substratos como o pó-de-coco (15), areia e terra (12).

Para avaliar o desenvolvimento de mudas do maracujazeiro, propagadas via sexual, alguns autores estudaram a utilização de substratos como a areia (14), solo + esterco (8), vermiculita + esterco bovino (9),

Plantmax[®] (17), matéria orgânica + composto + vermiculita expandida (4) e Plantmax[®] e vermiculita (18).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito dos tratamentos físicos no episperma e os diferentes substratos na germinação de sementes do maracujazeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia e Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, em Alegre-ES.

Os frutos foram coletados na Fazenda Experimental do Departamento de Fitotecnia, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

O experimento foi instalado segundo o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes, em esquema fatorial 4 x 3, com quatro tratamentos físicos no episperma das sementes (intacto, escarificado, trincado e removido) e três substratos (areia lavada, pó-de-coco e terra + areia lavada + esterco bovino), cujas composições químicas estão no Quadro 1.

QUADRO 1 - Composição química dos substratos pó-de-coco e terra + areia + esterco, utilizados no experimento		
Composição química	Substratos	
	Pó-de-coco	Terra + areia + esterco
M.O. (Dag/Kg)	-	30,2
pH	5,5	7,7
P (mg/dm ³)	24,0	86,0
K (mg/dm ³)	1554,0	627,0
Ca (cmol _c /dm ³)	1,3	2,7
Mg (cmol _c /dm ³)	0,8	2,3
Al (cmol _c /dm ³)	0,7	0,0
H+Al (cmol _c /dm ³)	0,0	0,0
SB (cmol _c /dm ³)	6,2	6,7
t (cmol _c /dm ³)	6,9	6,7
T (cmol _c /dm ³)	6,2	6,7
M(%)	10,2	0,0
V (%)	100,0	100,0

Sb: soma de bases; t: CTC efetiva; M: saturação de Al; T: CTC a pH 7,0 e V: saturação de bases.

As sementes foram extraídas de frutos maduros seccionados pela metade, onde, de sua cavidade interna, foi retirada a mucilagem que continha as sementes. Esta foi separada das sementes em uma peneira de

malha fina, acrescida de cal virgem e submetida a fricção com as mãos, de forma a remover o arilo. Executada esta operação, as sementes foram lavadas em água corrente para uma retirada final dos restos placentários. Depois de completamente limpas e enxaguadas, foram dispostas em folhas de papel-toalha, para secar à sombra por três dias. O grau de umidade (27,9%) foi determinado pela retirada de quatro amostras de 50 sementes, que depois de pesadas, foram transferidas para estufa, regulada a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por um período de 24 horas (3).

Após a secagem à sombra, as sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos físicos no episperma: intacto (testemunha, neste caso, o tegumento das sementes não foi submetido a tratamentos físicos); escarificado (em que o lado oposto à região afilada das sementes foi friccionado em uma lixa d'água nº 220); trincado (em que a região equatorial ou de sutura das sementes foi colocada entre os braços de uma minimorsa (Figura 1) e submetida a uma determinada força até que ocorresse o rompimento do episperma); e removido (idem ao episperma trincado, mas, neste caso, com a subsequente retirada total do episperma).

Executados os tratamentos físicos no episperma das sementes, elas foram tratadas com imersão por dois minutos em hipoclorito de sódio a 3%, seguida da imersão em Benlate (benomyl 500) na concentração de 2 g.L^{-1} , por dois minutos. Após cada um dos tratamentos, as sementes foram lavadas em água destilada. Em seguida, foram semeadas em placas de petri que continham os substratos e colocadas em câmara de germinação tipo BOD, equipada com lâmpadas fluorescentes e fotoperíodo de 12-12 horas, em temperatura alternada de 20-30°C.

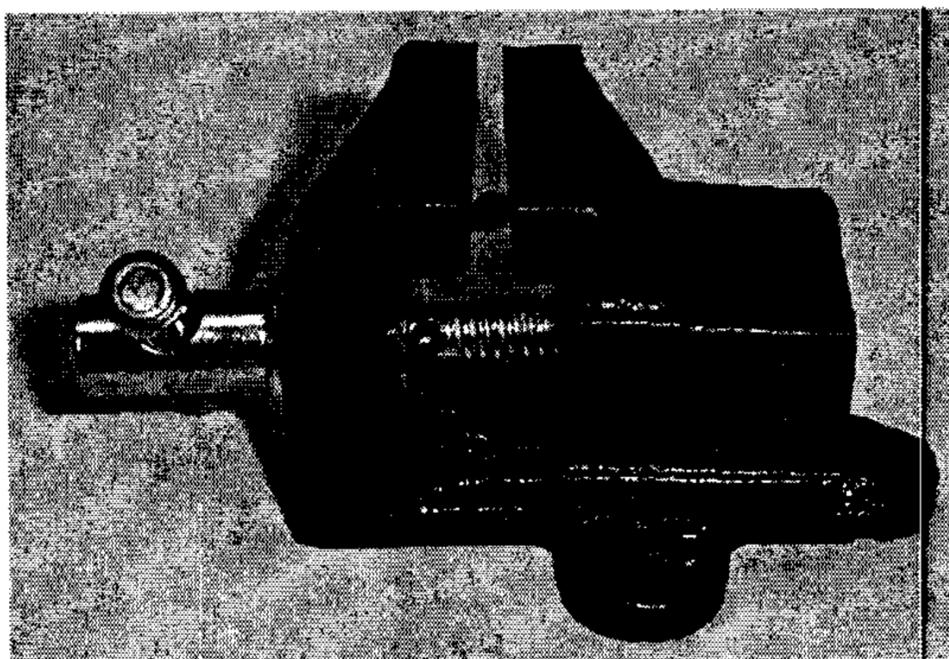


FIGURA 1 – Minimorsa utilizada na constituição dos tratamentos: episperma trincado e removido.

As características avaliadas no experimento foram: porcentagem de germinação aos 28 dias; índice de velocidade de emergência-IVE (11); porcentagem de sementes duras e deterioradas; porcentagem de plântulas normais e anormais (obtidas do número de plântulas formadas em relação ao número de sementes postas a germinar); altura de plântula (mm); e massa da matéria seca da parte aérea e da raiz (mg), sendo essas avaliações executadas 28 dias após a montagem do experimento.

Para a determinação da massa da matéria seca, a parte aérea e as raízes foram colocadas separadamente em envelopes abertos e expostos, em estufa elétrica marca FANEM, a 80°C, durante 72 horas. Após o tratamento de secagem, a parte aérea e as raízes foram pesadas, utilizando-se balança Chyo modelo JK 200 com precisão de 0,0001 g. No comprimento de plântula foram avaliadas 10 plantas por repetição ou todas as plantas (quando a repetição não apresentava 10 plantas). Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de normalidade e homogeneidade, indicando a desnecessidade de transformação dos dados. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de germinação das sementes do maracujazeiro atingiu maiores valores médios no substrato areia (78,5%) quando o episperma das sementes não foi submetido a tratamentos físicos (intacto). Neste caso, o episperma intacto não diferiu estatisticamente do escarificado, indicando que apenas os tratamentos físicos não foram suficientes para aumentar a germinação das sementes quando plantadas no substrato areia (Quadro 2).

Segundo Cícero (5), temperaturas alternadas, conforme utilizadas neste experimento, agem sobre o episperma das sementes, tornando-os mais permeáveis à água e ao oxigênio e parecem ter também influência sobre o equilíbrio entre as substâncias promotoras e inibidoras da germinação. O substrato areia, comparado com os outros avaliados para a germinação de sementes com episperma intacto, foi o que alcançou maior média. Os resultados de porcentagem de germinação das sementes aos 28 dias da montagem do experimento e o IVE (Quadro 2) indicaram que a remoção total do episperma das sementes não favoreceu a germinação nem o IVE; pelo contrário, foi prejudicial quando as sementes foram plantadas no substrato areia (2,0% e 0,13, respectivamente). O efeito da remoção total do episperma das sementes neste trabalho (*in vivo*) divergiu completamente dos ótimos resultados obtidos *in vitro* por Reis (16), Couceiro (6) e Alexandre (1), já que nestas condições o ambiente de

cultivo é asséptico, ou seja, propício às sementes, desprovidas do episperma. A baixa porcentagem de germinação das sementes com o episperma removido no substrato areia deveu-se à sua deterioração, ao passo que não foram encontradas sementes duras (Quadro 2). Krzyzanowski e França Neto (7) referem-se ao processo de deterioração como sendo a perda da capacidade da semente em produzir uma plântula normal, com raízes e parte aérea bem desenvolvidas. O substrato areia proporcionou menor porcentagem de sementes duras, devido possivelmente ao substrato, possibilitando que a alternância de temperaturas agisse sobre os tegumentos, tornando-os mais permeáveis à água, como sugerido por Cícero (5). A obtenção de plântulas normais no substrato areia foi maior quando o episperma da semente permaneceu intacto, ao passo que a maior formação de plântulas anormais deu-se em sementes com o episperma escarificado e trincado (Quadro 2). Sementes que tiveram o episperma intacto, escarificado e trincado, plantadas no substrato areia, formaram plântulas maiores e com maiores pesos de massa da matéria seca da parte aérea e da raiz.

Quanto ao substrato pó-de-coco, não houve diferença na germinação das sementes com o episperma intacto, escarificado e removido, sendo superiores ao trincado, mas com maiores médias (67,0%) quando se escarificou com lixa o episperma das sementes. No IVE não se verificou diferença significativa entre os tratamentos físicos no episperma das sementes (Quadro 2). Tsuboi e Nakagawa (19) observaram que a escarificação com lixa é fundamental para a fase inicial da germinação de sementes de *P. edulis* f. *flavicarpa* Deg., tendo reflexo na porcentagem de plântulas normais. As maiores médias de porcentagens de sementes dura e deteriorada encontradas neste substrato foram verificadas quando se plantaram sementes com o tegumento intacto e removido, respectivamente. A maior porcentagem de plântulas normais no substrato pó-de-coco foi obtida quando se escarificou o episperma das sementes. As sementes, cujo episperma permaneceu intacto, e as do trincado, plantadas no substrato pó-de-coco, formaram o maior número de plântulas anormais (Quadro 2). O crescimento de plântulas no substrato pó-de-coco foi maior quando se escarificou e trincou o episperma das sementes. Quando se removeu totalmente o episperma das sementes, as maiores alturas de plântulas foram obtidas ao se plantarem estas sementes no substrato pó-de-coco. Em relação as características massa da matéria seca da parte aérea e da raiz, não se verificou diferença estatística entre os tratamentos físicos no episperma quanto ao substrato pó-de-coco (Quadro 2).

QUADRO 2 - Germinação (%); índice de velocidade de emergência; sementes duras e deterioradas (%); plântulas normais e anormais (%); altura de plântulas (mm); massa da matéria seca da parte aérea e da raiz (mg), em razão de tratamentos físicos no episperma das sementes de maracujá (intacto, escarificado, trincado e removido); e diferentes substratos (A: areia, PC: pó-de-coco e T+A+E: terra + areia + esterco)

Características avaliadas	Substratos	Episperma			
		Intacto	Escarificado	Trincado	Removido
Germinação (%)	A	78,5 ¹ Aa	54,5 Aab	44,5 Ab	2,0 Bc
	PC	40,0 Bab	67,0 Aa	38,5 Ab	41,5 Aab
	T+A+E	56,0 ABab	79,5 Aa	51,5 Ab	1,5 Bc
Índice de velocidade de emergência	A	3,36 Aa	2,58 ABa	2,26 Aa	0,13 Bb
	PC	1,12 Ba	1,94 Ba	1,11 Aa	1,84 Aa
	T+A+E	2,29 ABb	3,95 Aa	2,70 Aab	0,09 Bc
Sementes duras (%)	A	5,0 Ba	2,5 Ba	0,0 Aa	0,0 Aa
	PC	26,0 Aa	14,0 Ab	3,0 Ac	0,0 Ac
	T+A+E	23,0 Aa	0,0 Bb	0,0 Ab	0,0 Ab
Sementes deterioradas (%)	A	10,0 Ac	38,0 Ab	54,5 Ab	98,0 Aa
	PC	24,0 Ab	17,5 Ab	55,0 Aa	58,5 Ba
	T+A+E	20,5 Ac	19,5 Ac	48,5 Ab	98,5 Aa
Plântula normal (%)	A	77,5 Aa	48,5 Ab	32,5 Ab	2,0 Bc
	PC	36,5 Bb	62,5 Aa	26,5 Ab	22,0 Ab
	T+A+E	40,5 Bab	54,5 Aa	27,5 Ab	0,0 Bc
Plântula anormal (%)	A	7,5 Aab	11,0 Ba	13,0 Ba	0,0 Bb
	PC	13,5 Aa	6,0 Bb	15,5 ABa	9,5 Ab
	T+A+E	16,0 Aa	26,0 Aa	24,0 Aa	1,5 Bb
Altura de plântula (mm)	A	55,2 Aa	57,4 Aa	51,1 Aa	9,4 Bb
	PC	46,2 Ab	60,2 Aa	52,1 Aab	42,7 Ab
	T+A+E	55,4 Aa	62,7 Aa	53,2 Aa	0,0 Bb
Massa da matéria seca da parte aérea (mg)	A	6,55 Aa	8,05 Aa	7,52 Aa	2,13 Bb
	PC	7,97 Aa	6,84 Aa	6,61 Aa	6,98 Aa
	T+A+E	8,07 Aa	8,46 Aa	9,16 Aa	0,00 Bb
Massa da matéria seca da raiz (mg)	A	1,31 ABa	1,71 Aa	1,81 Aa	0,26 Bb
	PC	1,74 Aa	1,31 Aa	1,46 Aa	1,63 Aa
	T+A+E	1,07 Ba	1,28 Aa	1,57 Aa	0,0 Bb

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

No substrato terra + areia + esterco, os melhores resultados de germinação foram obtidos nos tratamentos intacto e escarificado, não diferindo entre si, mas com maiores valores médios no segundo. As sementes com episperma escarificado e trincado não apresentaram diferenças quanto à porcentagem de germinação entre os substratos estudados. Aquelas com episperma escarificado apresentaram maiores médias de germinação (79,5%) quando plantadas no substrato terra + areia

+ esterco, apesar de não se diferirem significativamente do tratamento intacto (Quadro 2). O IVE foi maior no substrato terra + areia + esterco nas sementes que tiveram o episperma escarificado e trincado. Neste substrato não se encontrou semente dura quando o episperma foi submetido a tratamentos físicos. Por outro lado, a remoção total do episperma favoreceu a taxa de deterioração das sementes (98,5%), contribuindo para a não-formação de plântulas normais e a formação de apenas 1,5% de anormais (Quadro 2), provavelmente por se tratar de um substrato cuja composição inclui matéria orgânica (30,2 Dag/kg, Quadro 1), que ajuda na decomposição das sementes, e pela influência de microrganismos no solo (2). A maior porcentagem de plântulas normais foi obtida quando se escarificou ou deixou o episperma da semente intacto, indicando que a sua presença neste tipo de substrato funciona como agente protetor da ação da matéria orgânica e, principalmente, da influência de microrganismos. A altura de plântulas atingiu maiores médias no substrato terra + areia + esterco, quando se escarificou o episperma, e não diferindo significativamente dos tratamentos intacto e trincado. A massa da matéria seca da parte aérea e das raízes de plântulas oriundas de sementes com episperma intacto, escarificado e trincado, plantadas no substrato terra + areia + esterco, foi superior às dos demais tratamentos, possivelmente devido à composição química do substrato terra + areia + esterco, que possui teores mais elevados de N (encontrado na matéria orgânica), P, Ca e Mg (Quadro 1). Lima et al. (8), estudando o efeito de substratos para a produção de mudas do maracujazeiro (*P. edulis* f. *flavicarpa* Deg.), consideraram a proporção 1:1 (solo + esterco) a que possibilitou a maior altura de plântulas.

CONCLUSÕES

1) Pelos resultados de porcentagem de germinação, índice de velocidade de emergência, plântulas normais, altura de plântulas, massa seca de parte aérea e de raízes, não há necessidade de tratamentos físicos no episperma das sementes plantadas no substrato areia.

2) De acordo com os resultados de plântulas normais, altura de plântulas, massa da matéria seca de parte aérea e de raízes, é necessária completa remoção do episperma das sementes, quando plantadas no substrato pó-de-coco.

3) Pelos resultados de porcentagem de germinação, índice de velocidade de emergência, plântulas normais e altura de plântulas, há necessidade de escarificação das sementes plantadas no substrato terra + areia + esterco.

4) A remoção total do episperma e o plantio das sementes nos substratos areia e terra + areia + esterco são prejudiciais a todas as características avaliadas.

REFERÊNCIAS

1. ALEXANDRE, R.S. Germinação *in vitro* e organogênese em explantes do maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) influenciada pela irradiância e sacarose. Viçosa, Minas Gerais, UFV, 2002. 103p. (Tese de mestrado).
2. BRACCINI, A.L.; BRACCINI, M.C.L. & SCAPIN, C.A. Mecanismos de deterioração das sementes: aspectos bioquímicos e fisiológicos. Informativo Abrates, 11 (1): 10-5, 2001.
3. BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
4. CARDOSO, G.D.; TAVARES, J.C.; FERREIRA, R.L.F.; CÂMARA, F.A.A. & CARMO, G.A. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo obtidas de sementes extraídas por fermentação. Revista Brasileira de Fruticultura, 23: 639-42, 2001.
5. CÍCERO, S.M. Dormência de sementes. In: Semana de Atualização em Produção de Sementes. Piracicaba, FEALQ, 1986, p.41-74.
6. COUCEIRO, M.A. Organogênese *in vitro* em segmentos de hipocótilo de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). Viçosa, Minas Gerais, UFV, 2002. 95p. (Tese de mestrado).
7. KRZYŻANOWSKI, F.C. & FRANÇA NETO, J.B. Vigor de sementes. Informativo Abrates, 11 (3): 81-4, 2001.
8. LIMA, A. A.; BORGES, A.L. & CALDAS, R.C. Substratos para produção de mudas de maracujazeiro. Revista Brasileira de Fruticultura, 17: 127-9, 1995.
9. LIMA, A.A.; BORGES, A.L.; CALDAS, R.C. & TRINDADE, A.V. Substratos e inoculação de fungos micorrízicos em mudas de maracujá amarelo. Revista Brasileira de Fruticultura, 19: 353-8, 1997.
10. MACIEL, N.; BAUTISTA, D. & AULAR, J. Growth and development of grenadilla plants. I. Morphology during the first phases of the growth cycle. Fruits, 52: 11-7, 1997.
11. MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evolution for seedling emergence and vigor. Crop Science, 2: 176-7, 1962.
12. MEDINA, P.F.; MAEDA, J.A. & MELETTI, L.M.M. Condições de germinação de sementes de maracujá (*P. edulis* f. *flavicarpa*). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 15, Poços de Caldas, 1998. Resumos, Lavras, UFLA, 1998, p.566.
13. MORLEY-BUNKER, M.J.S. Some aspects of seed dormancy with reference to *Passiflora* spp. and other tropical and subtropical crops. Londres, University of London, 1974. 43p.
14. OLIVEIRA, J.C.; SADER, R. & ZAMPIERI, R.A. Efeito da idade sobre a emergência e vigor de maracujá-amarelo. Revista Brasileira de Sementes, 2: 37-43, 1984.
15. PRAGANA, R.B.; SOUZA JÚNIOR, V.S.; SANTOS, P.M.; ANSELMO, O.C.; CAVALCANTE, P.A.R. & RODRIGUES, J.J.V. Análise de pó de coco como substrato através da produção de mudas de maracujá (*Passiflora edulis*). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 15, Poços de Caldas, 1998. Resumos, Lavras, UFLA, 1998, p.561.
16. REIS, L.B. Morfogênese *in vitro* de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) associada ao etileno e a agentes gelificantes. Viçosa, Minas Gerais, UFV, 2001. 89p. (Tese de mestrado).
17. SANTOS, C.M.; SOUZA, G.R.L.; SILVA, J.R. & SANTOS, V.L.M. Efeitos da temperatura e do substrato na germinação da semente de maracujá azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). Revista Brasileira de Sementes, 2: 1-6, 1999.
18. SILVA, R.P.; PEIXOTO, J.R. & JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). Revista Brasileira de Fruticultura, 23: 377-81, 2001.
19. TSUBOI, H. & NAKAGAWA, J. Efeito da escarificação por lixa, ácido sulfúrico e água quente na germinação de sementes de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). Científica, 20: 63-72, 1992.