

INFLUÊNCIA DO pH DA ÁGUA DE EMBEBIÇÃO DAS SEMENTES E DO SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MARACUJAZEIRO DOCE

INFLUENCE OF SOAKING WATER pH AND SUBSTRATES IN THE SEEDS GERMINATION AND INITIAL DEVELOPMENT OF THE SWEET PASSION FRUIT

Américo Wagner Júnior¹; Carlos Eduardo Magalhães dos Santos²; José Osmar da Costa e Silva³; Rodrigo Sobreira Alexandre¹; Jacson Rondinelli da Silva Negreiros⁴; Leonardo Duarte Pimentel³; Virginia de Souza Álvares¹; Claudio Horst Bruckner⁵

- NOTA TÉCNICA -

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do pH na água de embebição das sementes e do tipo de substrato utilizado para germinação e desenvolvimento inicial de maracujazeiro doce. O trabalho foi realizado no Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa (MG). As sementes utilizadas foram extraídas de frutos maduros e embebidas, durante 24 horas, em água destilada com três valores de pH (3,0; 5,0 e 7,0). Posteriormente, no interior da casa de vegetação, as sementes foram semeadas em caixas plásticas, utilizando-se quatro substratos (areia; Plantmax®; torta de filtro e a mistura Plantmax® + areia + torta de filtro (1:1:1 v/v)). Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, num fatorial 3 x 4 (pH da solução x substrato), com quatro repetições, considerando como unidade experimental, cada caixa plástica contendo 50 sementes. Aos 33 dias após a semeadura foram analisadas: porcentagens de germinação e sobrevivência; número de folhas; comprimento total, altura e comprimento de raiz das plântulas; índice de velocidade de emergência e massa da matéria seca total das plântulas. Conclui-se que, os valores de pH da água entre 3,0 e 7,0 utilizados na embebição da semente não tiveram influência na germinação e no desenvolvimento inicial das plântulas de maracujazeiro doce. Os substratos Plantmax® e a mistura Plantmax® + areia + torta de filtro são recomendados para formação de mudas de maracujazeiro doce.

Palavras-chave: *Passiflora alata*, maracujá doce, propagação.

ABSTRACT

This work evaluated the effect of water pH of the seeds soaking and substrates on germination and initial development processes of sweet passion fruit. The work was carried out in the Department of Plant Science of the Federal University of Viçosa (UFV), Minas Gerais State, Brazil. The seeds were obtained from ripe fruits and then soaked for 24 hours in distilled water with three pH values (3.0; 5.0 and 7.0). The seeds were sowed in plastic boxes containing four substrates (sand; Plantmax®; filter cake and a mixture of Plantmax® + sand + filter cake (1:1:1 v/v) in the green house. A completely randomized block design, in a 3 x 4 (pH of solution x substrates) factorial scheme with four replications was used. Each plot consisted of 50 seeds. Thirty-three days after sowing, the following parameters were evaluated: percentage of germination and survivability; number of leaves; total plantlets length; plantlets height; root length; emergence speed and plantlets mass total drought. It was found that values 3.0 – 7.0 of water pH in the seeds soaking did not influence germination and initial development of sweet passion fruit. The substrates Plantmax® and the mixture Plantmax® + sand + filter cake are recommended for sweet passion fruit seedlings production.

Key words: *Passiflora alata*, sweet passion fruit, propagation.

O maracujazeiro pertence a família *Passifloraceae*, gênero *Passiflora*, o qual engloba cerca de 430 espécies, sendo o maracujazeiro amarelo (*P. edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) a espécie mais cultivada em nosso país. Entretanto, o interesse pelo maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis), tem crescido devido à qualidade dos frutos para consumo *in natura* e aos preços alcançados no mercado, além de apresentar resistência a *Fusarium* (SILVA et al., 2004). Segundo BERNACCI et al. (2003), iniciativas de expansão do cultivo de maracujá-doce estão sendo observadas.

Porém, a expansão da agricultura é facilitada quando as práticas culturais podem ser aplicadas de forma contínua e uniforme. Para isso, há necessidade de uniformidade de desenvolvimento entre as plantas, o que se inicia na germinação das sementes e na emergência das plântulas (ZAIDAN & BARBEDO, 2004).

Neste método de propagação encontram-se inúmeros problemas relacionados com a sua qualidade. O início e o término da germinação de sementes das *Passifloraceae* ocorrem de forma irregular, podendo este período ser de dez dias a três meses, o que dificulta a formação de mudas, devido à grande desuniformidade (LUNA, 1984).

Na literatura existem relatos dos efeitos de tratamentos visando acelerar o processo germinativo de maracujazeiro, como a embebição das sementes em água (WAGNER JÚNIOR et al., 2003), água de coco (WAGNER JÚNIOR et al., 2003), água aquecida (MELETTI et al., 2002) e em ácido giberélico (FERREIRA, et al., 2001; GALDINO et al., 2003), não tendo sido encontradas informações a respeito do efeito do pH da água de embebição sobre a germinação de maracujazeiro doce.

Na realidade, a influência do pH sobre a germinação das sementes, em geral, tem recebido pouca atenção. Valores de pH menores que 3,0 e superiores a 8,0 têm sido descritos como inibidores do processo germinativo (JANSEN & CRONIN, 1953).

Outro requisito indispensável para a obtenção de maior produtividade, diz respeito à utilização de mudas de alta qualidade, capazes de originar plantas com elevado potencial produtivo, que influenciarão no êxito do estabelecimento da cultura. Na obtenção de mudas sadias e de qualidade, a seleção das sementes e o substrato a ser utilizado exercem

¹Eng. Agr., Doutorando em Fitotecnia, UFV. Viçosa – MG. CEP 36571-000. Bolsista CNPq. e-mail: americowagner@ibest.com.br.

²Eng. Agr. Mestrando em Fitotecnia, UFV. Viçosa – MG. CEP 36571-000. Bolsista Capes. e-mail: eduardomagsantos@yahoo.com.br

³Graduando do curso de Agronomia, UFV. Viçosa – MG. Bolsista CNPq. e-mail: j.o.c.silva@bol.com.br.

⁴Eng. Agr., Doutorando em Genética e Melhoramento, UFV. Viçosa – MG. CEP 36571-000. Bolsista Capes. e-mail: jacson@vicosa.ufv.br.

⁵Eng. Agr., DS., Professor Titular do Departamento de Fitotecnia, UFV. Bolsista CNPq. Viçosa – MG. CEP 36571-000. e-mail: bruckner@ufv.br.

grande influência sobre a emergência e desenvolvimento das plantas.

Os melhores substratos devem apresentar, entre outras características, ausência de patógenos, riqueza em nutrientes essenciais, textura, estrutura e pH adequados, além de fácil aquisição e transporte (SILVA et al., 2001). Além disso, SMIDERLE & MINAMI (2001) relacionam que um bom substrato também deve ter retenção de água e porosidade para propiciar difusão de oxigênio necessária para germinação e respiração radicular.

Atualmente, existem diversos tipos de substratos, sejam de origem mineral ou orgânica, natural ou sintética, cujas características diferem marcadamente das do solo (GUERRERO & POLO, 1989), não existindo um material ou mistura de materiais considerada universalmente válida como substrato para todas as espécies (ABAD, 1991). Assim, em função de cada espécie deve-se verificar qual melhor substrato ou combinação destes que proporcionem a formação de mudas de melhor qualidade.

A utilização de solo natural, areia ou a mistura destes, ainda é muito empregado pelos viveiristas na produção de mudas de fruteiras, pelo fato de serem de baixo custo e de fácil disponibilidade. Porém, estes materiais podem apresentar características químicas ou físicas que interfiram de maneira negativa no crescimento e desenvolvimento das mudas.

Como alternativa, existe no mercado o substrato Plantmax®, elaborado de vermiculita expandida e materiais orgânicos de origem vegetal, apresentando como característica principal ser isento de pragas, microrganismos e sementes de plantas invasoras (RAMOS et al., 2002).

Observa-se também que diferentes tipos de resíduos agroindustriais vêm sendo progressivamente aplicados como substrato (casca de arroz, bagaço de cana-de-açúcar, casca de pinus etc.) (SOUZA, 2000; SAINJU et al., 2001).

As indústrias de cana-de-açúcar são geradoras de resíduos que podem poluir o ambiente, mas que por outro

lado, são passíveis de serem reciclados. De acordo com SCHMITZ et al. (2002) o uso de resíduos agroindustriais como componente dos substratos hortícolas propicia a obtenção de materiais alternativos, de fácil e constante disponibilidade, baixo custo, auxiliando na minimização de poluição decorrente do acúmulo de resíduos no ambiente.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do pH da água de embebição das sementes e do tipo de substrato utilizado na germinação e desenvolvimento inicial de maracujazeiro doce.

O trabalho foi realizado no Setor de Fruticultura, do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa (MG), de fevereiro a março de 2005. As sementes utilizadas foram extraídas de frutos maduros de maracujazeiro doce (*P. alata* Curtis).

Para extração das sementes, os frutos foram seccionados pela metade. A retirada do arilo foi realizada manualmente, através de fricção em peneira de malha fina, acrescentando-se cal virgem. Após a remoção do arilo, as sementes foram lavadas em água corrente e dispostas em papel toalha, mantendo-as à sombra para secagem.

Após estes procedimentos, as sementes foram embebidas, durante 24 horas, em água destilada com valores de pH, igual a 3,0; 5,0 e 7,0, com uso de recipientes plásticos. O pH da água foi ajustado com HCl ou NaOH 1N, com auxílio de um peagâmetro portátil.

Posteriormente, em casa de vegetação, as sementes foram semeadas a uma profundidade de 0,5 cm, com espaçamento de 2 x 2 cm, em caixas plásticas com 40 x 27 x 10 cm, utilizando-se quatro substratos.

Os substratos utilizados foram Areia (S1); Plantmax® (S2); Torta de Filtro (S3) e a mistura Plantmax® + Areia + Torta de Filtro (1:1:1 v/v) (S4), cujas características químicas foram analisadas antes da implantação do experimento (Tabela 1). A irrigação foi efetuada semanalmente, com maior frequência nos primeiros dias após a semeadura.

Tabela 1 – Características químicas dos quatro substratos utilizados na formação de mudas de maracujazeiro doce (*P. alata* Curtis).

Substrato	pH ^b	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al	SB	CTC (t)	CTC (T)	V	MO
	H ₂ O	mg dm ⁻³			cmolc dm ⁻³			cmolc dm ⁻³			%	dag kg ⁻¹
S2 ^a	5,47	662,1	600	9,64	3,95	0,0	6,9	15,12	15,12	22,02	68,7	29,20
S3 ^a	7,0	122,4	220	20,0	1,3	0,0	0,33	21,86	21,86	22,19	99	15,49
S4 ^a	6,0	122,4	420	13,2	3,6	0,0	2,31	17,87	17,87	20,18	89	7,40

^a(S2) Plantmax®; (S3) Torta de Filtro; (S4) Plantmax® + Areia + Torta de Filtro – 1:1:1 v/v.

^bpH em água, KCl e CaCl₂ – Relação 1:2,5; P, Na, K, Fe, Zn, Mn e Cu – Extrator Mehlich 1; Ca, Mg, Al – Extrator: KCl 1molL⁻¹; H + Al – Extrator Acetato de Cálcio 0,5 molL⁻¹ pH 7,0; B – Extrator água quente; S – Extrator fosfato monocálcio em ácido acético; SB = Soma de Bases; CTC (t) = Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; CTC (T) – Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V = Índice de Saturação de bases; MO – composto orgânico x 1,724 – Walkley-Black.

As temperaturas médias mínimas e máximas foram de 21,71°C e 37,56°C, respectivamente. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, num fatorial 3 x 4 (pH da solução x substrato), com quatro repetições, considerando como unidade experimental, cada 50 sementes.

As avaliações foram realizadas 33 dias após a instalação do experimento. As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação e de sobrevivência (%); número de folhas; comprimento total das plântulas (cm); altura das plântulas (cm); comprimento de raiz das plântulas (cm); índice de velocidade de emergência (IVE) (MAGUIRE, 1962) e massa

da matéria seca total das plântulas (g). Considerou-se como critério de germinação o aparecimento dos cotilédones.

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$) para fator qualitativo, e análise de regressão para fator quantitativo, por meio do programa computacional SANEST (ZONTA & MACHADO, 1984). Os dados das porcentagens de germinação e sobrevivência e número de folhas foram transformados segundo $\arcseno \sqrt{x/100}$ e $\sqrt{x+1}$, respectivamente. Já os demais dados não foram transformados.

O IVE foi estabelecido como teste de emergência e suas avaliações realizadas diariamente a partir do surgimento das primeiras plântulas normais (décimo quarto dia) até o trigésimo terceiro dia após a sementeira. Para determinação do comprimento total, altura e comprimento de raiz das plântulas, as mesmas foram retiradas dos substratos, cuidadosamente lavadas em água e medidas com auxílio de uma régua graduada em centímetros. Posteriormente, para obtenção da massa da matéria seca total, as plântulas foram colocadas em envelopes de papel e transferidas para estufa com circulação de ar a 60°C, permanecendo até atingirem peso constante, obtido em 72 horas.

O início de emergência das plântulas foi verificado 14 dias após a sementeira. Estes resultados estão de acordo com

os obtidos por FERREIRA (1996), que verificou que a emergência de maracujazeiro doce variou entre 12 a 20 dias.

As análises de variâncias para o fator pH e interação pH x substrato, não foram significativas para todas as variáveis analisadas. Isso indica que os valores de pH estudados (3,0 a 7,0) não tiveram ação sobre a germinação das sementes e desenvolvimento inicial das plântulas. Resultados semelhantes foram obtidos por CHAN (1937) e SCHMIDT (1927) que descreveram que a germinação não é afetada pelos valores de pH 3,0 a 7,0.

Já para o fator substrato, quase todas as variáveis, com exceção apenas para do IVE mostraram-se estatisticamente significativas (Tabela 2).

Tabela 2 – Germinação (G), sobrevivência (SOBR), número de folhas (NF), comprimento total (CTP), altura da parte aérea (APA) e comprimento de raiz das plântulas (CRP), índice de velocidade de emergência (IVE) e massa de matéria seca total de plântulas (MS), de maracujazeiro doce em quatro substratos.

Substrato	G (%)	SOBR (%)	NF	CTP (cm)	APA (cm)	CRP (cm)	IVE	MS (g)
S1*	60,63b**	80,82b	3,65b	10,70a	3,11b	7,59a	2,51a	0,63b
S2*	77,13a	100,0a	4,24a	9,18b	4,03a	5,15b	2,40a	1,17a
S3*	76,99a	100,0a	3,68b	8,82b	3,64ab	5,17b	2,50a	1,00a
S4*	79,34a	100,0a	4,03ab	9,24b	4,10a	5,14b	2,51a	1,20a
CV (%)	12,11	10,07	3,75	10,50	19,72	8,13	15,34	28,46

*(S1) Areia; (S2) Plantmax®; (S3) Torta de Filtro; (S4) Plantmax® + Areia + Torta de Filtro – 1:1:1 v/v.

**Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

De acordo com a Tabela 2, verificou-se que os maiores valores para germinação, sobrevivência e massa de matéria seca total das plântulas de maracujazeiro doce foram obtidos com os substratos S2, S3 e S4 e os menores no S1.

Para ARAÚJO NETO et al. (2002), os substratos que contêm adequada quantidade de matéria orgânica apresentam boa capacidade de retenção de água e aeração, além de alta quantidade de nutrientes disponíveis para as plantas. Assim, acredita-se que a presença de matéria orgânica nestes substratos (S2, S3 e S4) podem ter favorecido no maior ganho de massa seca.

SMIDERLE & MINAMI (2001) relatam que um bom substrato para produção de mudas deve proporcionar retenção de água suficiente para permitir a germinação e, quando saturado (em excesso de água), deve manter quantidades adequadas de espaço poroso para facilitar o fornecimento de oxigênio, indispensável no processo de germinação e desenvolvimento radicular.

Durante a execução do experimento observou-se que o substrato S1 apresentou menor capacidade de retenção de água quando comparado aos demais, supondo-se assim, que este fator tenha prejudicado o processo germinativo das sementes.

Segundo CARVALHO & NAKAGAWA (1983), a água é o fator que exerce maior influência sobre o processo de germinação, sendo que, quanto maior a quantidade de água disponível para as sementes, mais rápida será sua absorção. Através do fornecimento da água ocorre a re-hidratação dos tecidos com a conseqüente intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, que culminam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada do crescimento do eixo embrionário e conclusão do processo germinativo (momento em que há emergência ou protusão da raiz).

Em relação a matéria seca das plântulas, acredita-se que a composição química da areia (S1), que não disponibiliza nutrientes para as mesmas, afetou negativamente nos

resultados. Também se observou neste experimento, menor taxa de sobrevivência das plântulas no substrato S1. Parte das plântulas deste substrato apresentaram tombamento, podendo este fator estar relacionado à presença de algum patógeno no meio.

Entretanto, pôde-se observar que neste substrato (S1) foram obtidas as maiores médias para comprimento de raiz, que interferiram diretamente no comprimento total das plântulas. Já para altura das plântulas verificou-se melhor desenvolvimento aéreo nos substratos S2 e S4, que não diferiram significativamente do S3.

Para LARCHER (2000), o balanço dinâmico que existe entre a parte aérea e a porção subterrânea é conseqüência de um sistema regulatório morfogenético que assegura o suprimento de substâncias minerais e um balanço hídrico favorável, efetivado pelos sinais hormonais provenientes das raízes.

De acordo com TAIZ & ZEIGER (2004), a habilidade das plantas em obter água e nutrientes minerais está relacionada à sua capacidade de desenvolver um extenso sistema radicular. Supõe-se que, pelo fato da areia ser quimicamente inerte, fez com que as plântulas investissem em maior crescimento radicular para procura de nutrientes no meio, ficando prejudicado seu desenvolvimento aéreo.

Em relação ao número de folhas, o maior resultado foi obtido no substrato S2, que não diferiu do substrato S4. Provavelmente, este resultado esteja relacionado às características químicas que este substrato possui, uma vez que, ao observar-se a Tabela 1, verifica-se que o S2 apresentou o maior valor em relação ao fósforo (P).

Segundo BLACK (1967), o P é o elemento chave na fase inicial de crescimento devido ao maior acúmulo de biomassa nesta fase. Para PASQUAL et al. (2001), o nitrogênio (N) e o P são os nutrientes que mais freqüentemente proporcionam respostas positivas no crescimento das plantas.

Outro fator pode estar ligado ao valor de pH deste substrato (5,47), que é considerado por KÄMPF (2000), como

ótimo para o desenvolvimento das plantas. Provavelmente, os valores de pH dos substratos S1 (6,5, KÄMPF, 2000) e S3 (7,0) também contribuíram para o menor número de folhas. Segundo SANTOS et al. (2000), o valor de pH tem efeito na disponibilidade de nutrientes presentes nos substratos.

MARTINEZ (2004) descreveu que em pH superior a 6,5, podem ocorrer precipitações de elementos como Ca, P, Fe e Mn, que deixam de estar disponíveis às plantas. Para BALLARIN (2004), em valores de pH maiores de 6,5 as membranas celulares dos ápices radiculares perdem sua estabilidade, afetando negativamente os processos de absorção seletiva de íons.

Com isso, pode-se supor também que os mais altos valores de pH, possam ter interferido negativamente na absorção de nutrientes pela planta, conseqüentemente, proporcionando menor número de folhas.

Conclui-se que, os valores de pH da água entre 3,0 e 7,0 utilizados na embebição da semente não tiveram influência na germinação e no desenvolvimento inicial das plântulas de maracujazeiro doce. Os substratos Plantmax® e a mistura Plantmax® + Areia + Torta de Filtro são recomendados para formação de mudas de maracujazeiro doce.

REFERÊNCIAS

- ABAD, M. Los sustratos hortícolas y técnicas de cultivo sin suelo. In: RALLO, L.; NUEZ, F. **La horticultura Española en la C.E.** Réus: Horticultura S.L. 1991. p. 271-280.
- ARAÚJO NETO, S.E.de; RAMOS, J.D.; MENDONÇA, V. et al. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes substratos e recipientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2002, Belém. **Resumo Expandido**. Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, cd-rom. 2002.
- BALLARIN, M.C.C. Nutrición mineral y abonado para cultivo en substratos de baja actividad química. In: BARBOSA, J.G.; MARTINEZ, H.E.P.; PEDROSA, M.W. et al. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato** – IV ENSUB (Encontro Nacional sobre Substratos para Plantas). p. 92-105. 2004.
- BERNACCI, L.C.; MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.S. Maracujá-doce: o autor, a obra e a data de publicação de *Passiflora alata* (Passifloraceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v.25, n.2, p.355-356, 2003.
- BLACK, C.A. **Soil plant relationships**. 2.ed. New York, J. Wiley, 1967. 792 p.
- CARVALHO, N. M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 2. ed., Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429 p.
- CHAN, C.T. Study of the relation of different pH values of nutrient solution and tree seed germination. **Journal Agricultural Association of China**. Taipei, v. 158, p. 21-47, 1937.
- FERREIRA, G. **Estudo do desenvolvimento de porta-enxertos para maracujá doce (*Passiflora alata* Dryander) em diversos substratos**. 1996. 155 p. (Mestrado em Agronomia – Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade do Estado de São Paulo, Botucatu.
- FERREIRA, G.; FOGAÇA, L. A.; MORO, E. Germinação de sementes de *Passiflora alata* Dryander (maracujá-doce) submetidas a diferentes tempos de embebição e concentrações de ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v.23, n.1, p.160-163, 2001.
- GALDINO, L.C.G.; FUMIS; T.F.; SAMPAIO, A.C. et al. Germinação de sementes de maracujá amarelo híbrido 'IAC-277' submetidas a diferentes concentrações de ácido giberélico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 6., 2003. **Anais**. Campos dos Goytacazes. 2003.
- GUERRERO, F.; POLO, A. Control de las propiedades hidrofísicas de las turbas para su utilización agrícola. **Agricultura Mediterránea**, Pisa, v.119, p.453-459, 1989.
- JANSEN, L.L.; CRONIN, E.H. *Halogeton* on trial. **Utah Farm and Home Science**, Ogden, v.14, p. 38-39, 1953.
- KÄMPF, A.N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M. H. **Substratos para Plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Genesis, p. 139-146, 2000.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos, Rima. 2000. 531 p.
- LUNA, J. V. U. **Instruções para a cultura do maracujá**. Salvador: EBAPA, 1984. 25 p. (EBAPA. - Circular Técnica, 7).
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARTINEZ, H.E.P. Distúrbios nutricionais em hortaliças cultivadas em substratos com baixa atividade química. In: BARBOSA, J.G.; MARTINEZ, H.E.P.; PEDROSA, M.W. et al. **Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substrato** – In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS, 4., p 129-157. 2004.
- MELETTI, L.M.M.; FURLANI, P.R.; ÁLVARES, V. et al. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **O Agrônomo**, Campinas, v.54, n.01, p. 30-32, 2002.
- PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; RAMOS, J.D. et al. **Propagação de plantas frutíferas**. Lavras. UFLA/FAEPE. 2001, 137 p.
- RAMOS, J.D.; CHALFUN, N.N.J.; PASQUAL, M. et al. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v.23, n.216, p.64-72, 2002.
- SAINJU, U.M.; RAHMAN, S.; SINGH, B.P. Evaluating hairy vetch residue as nitrogen fertilizer for tomato in soilless medium. **HortScience**, Alexandria, v.36, n.1, p.90-93, 2001.
- SANTOS, C.B.; LONGHI, S.J.; HOPPE, J.M. et al. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria. v.10, n.2, p.1-15, 2000.
- SCHMIDT, W. Reaktionsempfindlichkeit von Keimlingen. **Forstarchiv**, Hannover, v. 3, n. 6, p. 81-82, 1927.
- SCHMITZ, J.A.K.; SOUZA, P.V.D.; KÄMPF, A.N. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, Santa Maria. v.32, n.6, p.937-944, 2002.
- SILVA, H.A.; CORRÊA, L.S.; BOLIANI, A.C. Efeitos dos sistemas de condução, poda e irrigação na produção do maracujazeiro doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v.26, n.3, p.450-453, 2004.
- SILVA, R.P. da; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de muda de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.
- SMIDERLE, O.S.; MINAMI, K. Emergência e vigor de plântulas de goiabeira em diferentes substratos. **Revista Científica Rural**, Bagé. v.6, n.1, p.38-45, 2001.
- SOUZA, F.X. **Materiais para formação de substratos na produção de mudas e cultivo de plantas envasadas**.

WAGNER JÚNIOR et al. Influência do pH da água de embebição das sementes e do substrato na germinação e desenvolvimento inicial...

Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 21 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 43).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3 ed. Porto Alegre. Artmed. 2004. 719 p.

WAGNER, JÚNIOR, A.; NEGREIROS, J.R.S.; ALEXANDRE, R.S. et al. Influência da escarificação, da água e da água de coco na germinação de sementes de maracujazeiro. (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 4.,

2003. **Anais...** Campos dos Goytacazes. 2003.

Z Aidan, 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.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. SANEST – **Sistema de análise Estatística para Microcomputadores**. Pelotas. UFPel, 1984. 75 p.