

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE TANGERINA ‘CLEÓPATRA’: TEOR DE ÁGUA E TEMPERATURA DO AMBIENTE¹

LEILA MARTINS², WALTER RODRIGUES DA SILVA³, ANTONIO AUGUSTO DO LAGO⁴

RESUMO - O objetivo desta pesquisa foi estudar os efeitos da secagem sobre o comportamento fisiológico das sementes de tangerina (*Citrus reticulata* Blanco var. Cleópatra) durante o armazenamento. Assim, sementes extraídas manualmente de frutos maduros foram lavadas em água corrente e o excesso de água drenado à sombra. Em seguida, uma amostra representativa de sementes foi removida a fim de constituir a porção com o maior grau de umidade, 48%, a ser estudado. As sementes remanescentes foram submetidas a secagem em equipamento com circulação forçada de ar a $28 \pm 2^\circ\text{C}$, visando à obtenção dos percentuais de 39, 31, 24, 14, 10 e 7 referentes aos demais graus de umidade. As sementes, embaladas em sacos de polietileno, foram armazenadas em câmaras com temperatura controlada de 10 e 20°C . No início do armazenamento, e a intervalos de quatro semanas até 48 semanas, as sementes foram submetidas às seguintes avaliações: umidade, germinação, emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência e comprimento de plântula. Concluiu-se que, considerando o intervalo de 39 a 7% de grau de umidade e a temperatura de 10°C , o desempenho fisiológico de sementes de tangerina ‘Cleopatra’ durante o armazenamento, é favorecido pela desidratação até graus de umidade de, no mínimo, 24%.

Termos para indexação: *Citrus reticulata*, semente, secagem, comportamento fisiológico.

PRESERVATION OF ‘CLEOPATRA’ TANGERINE SEEDS: WATER CONTENT AND STORAGE TEMPERATURE

ABSTRACT – The objective of this research was to study the effects of dehydration on the physiological performance of ‘Cleopatra’ tangerine (*Citrus reticulata* Blanco) seeds during storage. Thus hand extracted seeds from mature fruits were washed in running water and the excess water was drained in the shade. Thereafter, a representative sample of seeds was removed to constitute the portion with the highest water content (48%) to be studied. The remaining seeds were submitted to dehydration in a forced air circulation chamber at $28 \pm 2^\circ\text{C}$ in order to obtain the other levels of 39, 31, 24, 14, 10 and 7% water contents. The seeds, packed in polyethylene bags, were stored in chambers maintained at temperatures of 10 and 20°C . At the beginning of storage and then at four-weekly intervals, the seeds were submitted to the following evaluations: water content, germination, seedling emergence, speed of emergence index and seedling length. It was concluded that, considering the water content interval of 39 and 7% and the temperature of 10°C , the physiological performance of ‘Cleopatra’ tangerine seeds during storage was favored by dehydration to water contents of at least, 24%..

Index terms: *Citrus reticulata*, dehydration, seed, physiological performance.

¹ Submetido em 30/05/2006. Aceito para publicação em 25/10/2006. Apoiado financeiramente pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

² Laboratório Central de Sementes e Mudanças, Departamento de Sementes e Matrizes – CATI. Caixa Postal 962, CEP 13070-178, Campinas,

SP, Brasil, leila@cati.sp.gov.br

³ Departamento de Produção Vegetal, ESALQ/USP. Piracicaba, SP, Brasil. In memoriam.

⁴ Instituto Agronômico de Campinas/APTA. Caixa Postal 28, CEP 13001-970, Campinas, SP, Brasil, aalago@iac.sp.gov.br

INTRODUÇÃO

O armazenamento de sementes, constituído por um conjunto de procedimentos voltados à preservação da qualidade do produto, atua como instrumento para a formação de estoques reguladores e para a manutenção de recursos genéticos nos bancos de germoplasma (Aguiar et al., 1993).

Tem sido observado que as sementes de citros, em geral, perdem rapidamente o poder germinativo quando, depois de extraídas dos frutos, são mantidas em condições de ambiente não controlado. Assim, buscando embasamento para a definição de alternativas tecnológicas voltadas à ampliação do período de armazenamento, as pesquisas têm sido direcionadas ao entendimento das relações existentes entre as sementes e o ambiente de conservação.

As sementes de plantas cítricas abrigam, devido ao fenômeno da poliembrião, vários embriões; geralmente, um é originado sexualmente na oosfera (gamético) e os demais, denominados de nucelares, são desenvolvidos a partir de células do tecido nucelar do saco embrionário. Os embriões nucelares, além de permitirem a multiplicação vegetativa, são normalmente isentos de viroses presentes na planta-mãe. Contudo, os cultivares selecionados para a produção de frutos, na maior parte dos casos, não são vegetativamente propagados por sementes, uma vez que o método fornece plantas com período de juvenilidade longo, com sistema radicular de baixa eficiência e com sensibilidade a patógenos presentes no solo. A enxertia, dessa forma, constitui-se em alternativa para a propagação vegetativa, permitindo a combinação da rusticidade de um porta-enxerto com as características produtivas de uma copa selecionada; adicionalmente, além de interferir positivamente na adaptação da planta resultante ao ambiente, possibilita a substituição da copa em plantas estabelecidas (Dornelles, 1988).

Em citricultura, a enxertia demanda a utilização de sementes para a obtenção de porta-enxertos que, segundo Tuzcu et al. (1981), devem apresentar compatibilidade com a copa, resistência ou tolerância às principais doenças, capacidade de propiciar condições para a obtenção de rendimentos elevados e de frutos com qualidade adequada, além de influenciar positivamente a precocidade da produção e a conservação pós-colheita do fruto. O limoeiro 'Cravo', um dos porta-enxertos mais empregados em pomares brasileiros (Dornelles, 1988), vem apresentando susceptibilidade ao nematóide *Tylenchulus semipenetrans* e ao declínio e, em decorrência, tem sido intensificada a busca por novas opções.

A obtenção de porta-enxertos vigorosos depende da qualidade das sementes utilizadas (Dornelles, 1988) que, por sua vez, sofre interferências do período e das condições de armazenamento. Na maioria das espécies, as sementes podem ser secadas sem perdas apreciáveis de vigor (Marcos Filho, 2005), havendo indicações de que a qualidade fisiológica, durante o armazenamento, seja mais afetada pelo grau de umidade das sementes do que pelos métodos de secagem a que foram submetidas (Araújo et al., 1989; Barboza e Herrera, 1990; Vasconcelos et al., 1992). Sementes ortodoxas, armazenadas com teores de água elevados, tendem a deteriorar-se rapidamente em virtude de intensificação da atividade respiratória, do consumo de reservas, da liberação do calor e do estabelecimento de ambiente propício ao aparecimento de agentes patogênicos (Aguiar et al., 1993). Por outro lado, relacionando a longevidade das sementes com o grau de umidade, Nakamura (1975) verificou que as sementes de citros apresentam baixa tolerância à dessecação.

A temperatura ambiental, isoladamente ou em associação com o teor de água, tem apresentado interferências na conservação das sementes de citros. Segundo Bacchi (1958), em armazenamento entre 2 e 3°C durante 14 meses, sementes de limão 'Cravo' e laranja 'Caipira' com graus de umidade superiores a 30% conservam-se mais adequadamente do que em graus de umidade inferiores combinados com temperaturas superiores; similarmente, Montenegro e Salibe (1960) observaram vantagens na conservação das sementes de limão 'Cravo' com 25% de água a 8°C em relação às armazenadas sob temperaturas mais elevadas. De acordo com Chacko e Singh (1970) e Usberti (1979), temperaturas entre 4 e 8°C são vantajosas à preservação da qualidade fisiológica; contudo, conforme Bass (1973), para armazenamento a longo prazo, as temperaturas superiores a 5°C demandam o controle do teor de água das sementes através do emprego de embalagens herméticas.

Os trabalhos disponíveis a respeito da conservação das sementes de citros, além de escassos, não permitem o estabelecimento de tecnologias de armazenamento alicerçadas no conhecimento científico existente. Dessa maneira, considerando a demanda dos meios de produção de mudas por sementes qualitativamente aptas a estabelecer porta-enxertos, há a necessidade de aprofundamento na busca de informações sobre o tema.

O objetivo desta pesquisa foi o de, através de variações no grau de umidade das sementes e na temperatura do ambiente, estudar o comportamento fisiológico das sementes de tangerina 'Cleópatra' (*Citrus reticulata* Blanco) durante o armazenamento.

MATERIALE MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório Central de Sementes e Mudanças do Departamento de Sementes, Mudanças e Matrizes da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (LCSM/DSMM/CATI) em Campinas.

Foram utilizadas sementes de tangerina 'Cleópatra' (*Citrus reticulata* Blanco) coletadas no Núcleo de Produção de Mudanças de Tietê, SP, do DSMM/CATI.

As sementes, extraídas dos frutos manualmente, foram lavadas em água corrente para a retirada da mucilagem e, posteriormente, drenadas à sombra para eliminação da água superficial.

Primeiramente, foi determinado o grau de umidade inicial do lote (Brasil, 1992) e, paralelamente, obtida a amostra representante do tratamento "controle", com o maior teor de água a ser estudado, ou seja, 48%. Em seguida, as sementes remanescentes foram submetidas à secagem, em estufa com circulação de ar constante a $28 \pm 2^\circ\text{C}$, para a obtenção dos demais tratamentos referentes aos graus de umidade desejados de 39, 31, 24, 14, 10 e 7%. Os tratamentos foram obtidos através do acompanhamento da perda de peso das sementes durante a secagem; para tanto, amostras de sementes para o monitoramento, com pesos iniciais previamente conhecidos, foram acondicionadas em sacos de filó e distribuídas nas bandejas da estufa para pesagens a intervalos regulares. Os pesos finais das amostras, correspondentes a cada um dos graus de umidade desejados, foram conhecidos através da equação descrita por Cromarty et al. (1985):

$$Pf = Pi(100 - U_i) \times (100 - U_f) - I$$

onde:

Pf = peso da amostra (g) após a secagem;

Pi = peso da amostra (g) antes da secagem;

U_i = grau de umidade (%) antes da secagem;

U_f = grau de umidade (%) desejado após a secagem.

À medida que foram sendo atingidos graus de umidade próximos aos desejados, amostras foram retiradas, homogeneizadas e divididas em frações que, por sua vez, foram embaladas em sacos de polietileno de 0,14mm de espessura e mantidas a $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$, provisoriamente, até a obtenção de todos os tratamentos.

As amostras, correspondentes aos diferentes graus de umidade, foram armazenadas em câmaras com temperaturas controladas de 10 e 20°C . No início do armazenamento e após 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44 e 48 semanas, as sementes foram submetidas às seguintes avaliações:

Grau de umidade: foi determinado a $105 \pm 3^\circ\text{C}/24\text{h}$, pelo

método da estufa (Brasil, 1992), em duas amostras de 25 sementes por repetição. Os resultados obtidos, com base no peso úmido (BU), foram expressos em porcentagem.

Germinação: foram instaladas 200 sementes (4 amostras de 50 sementes por repetição) em rolos de papel toalha mantidos a 30°C e umedecidos em volume de água equivalente a três vezes o seu peso sem hidratação. As avaliações, realizadas aos 21, 28 e 35 dias após a instalação do teste, forneceram dados que foram expressos em porcentagem de plântulas normais. Devido ao fenômeno da poliembrião, foi considerada, exclusivamente, uma plântula de origem nucelar para cada semente.

Emergência das plântulas: foram semeadas, individualmente, 100 sementes (4 amostras de 25 sementes) por repetição em caixas de areia, a 2cm de profundidade, dispostas em ambiente sombreado desprovido de controles de temperatura e umidade relativa. A disponibilidade hídrica foi mantida próxima à capacidade de campo. Foram consideradas as plântulas que, após 42 dias da instalação do teste, apresentaram a parte aérea exposta acima da superfície do substrato; da mesma forma adotada no teste de germinação, foi considerada, exclusivamente, uma plântula de origem nucelar para cada semente.

Velocidade de emergência das plântulas: foi obtida, a partir da contagem do número diário de indivíduos emersos no teste de emergência das plântulas, através do cálculo de índice seguindo os procedimentos descritos por Marcos Filho et al. (1987).

Comprimento da plântula: de modo similar ao descrito no teste de germinação, 40 sementes (4 amostras de 10 sementes) por repetição foram instaladas em rolos de papel toalha mantidos a 30°C . Aos 35 dias após a instalação do teste, considerando uma plântula de origem nucelar por semente, foi tomada a distância (cm) do ápice da raiz à região de inserção das folhas cotiledonares. Os dados médios foram obtidos pelo quociente entre o somatório das medidas registradas em cada determinação e o número de sementes utilizadas.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com 7 tratamentos (graus de umidade) no início do armazenamento e 14 tratamentos (7 graus de umidade x 2 condições térmicas), em cada época de avaliação, durante o armazenamento. A comparação das médias foi realizada pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados de grau de umidade não foram submetidos à análise estatística.

Adicionalmente, os tratamentos receberam pontuações (Tabela 1) segundo critérios de classificação estatística,

fundamentados nas comparações realizadas pelo Teste de Tukey, semelhantes aos empregados por Caliar e Silva (2001), Martins e Silva (2005) e Martins et al. (2005). Assim, dentro de cada avaliação da qualidade fisiológica, foi atribuída a cada um dos tratamentos a pontuação parcial resultante do

somatório das pontuações positivas ou nulas (número de tratamentos estatisticamente inferiores) com as negativas ou nulas (número de tratamentos estatisticamente superiores); o somatório das pontuações parciais constituiu a pontuação total do tratamento, como exemplificado na Tabela 1.

TABELA 1. Classificação estatística: exemplo hipotético das pontuações parciais, obtidas em cada avaliação fisiológica, e total (â das pontuações parciais atribuídas aos tratamentos).

Tratamentos	Avaliação x		Avaliação y		Pontuação total
	Dados	Pontuação parcial	Dados	Pontuação parcial	
1	100 a	(+2)+(0)=+2	98 b	(+1)+(-1)= 0	+2
2	99 ab	(+1)+(0)=+1	97 bc	(0)+(-1)=-1	0
3	90 abc	(0)+(0)= 0	100 a	(+3)+(0)=+3	+3
4	89 bc	(0)+(-1)=-1	96 c	(0)+(-3)=-3	-4
5	87 c	(0)+(-2)=-2	99 ab	(+1)+(0)=+1	-1

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações realizadas no início do armazenamento (Tabela 2) mostraram proximidade entre os valores desejados e os experimentalmente atingidos para o grau de umidade e, assim, sugeriram a existência de eficiência no método de acompanhamento da secagem para a obtenção dos tratamentos. Durante o armazenamento, a determinação do grau de umidade das sementes (Tabela 3), revelou a manutenção, experimentalmente aceitável, da identidade dos tratamentos relativamente aos graus de umidade nas temperaturas consideradas. Dessa forma, a embalagem utilizada demonstrou eficiência na manutenção dos graus de umidade originalmente obtidos e permitiu confiabilidade nas comparações realizadas durante o armazenamento.

O conjunto dos dados obtidos nas avaliações fisiológicas (Tabelas 4, 5, 6 e 7) mostrou que os graus de umidade de 39, 31 e 24% na temperatura de 10°C tenderam a favorecer o desempenho das sementes durante todo o período experimental. Já a 20°C, esse favorecimento durou somente 8 semanas nas sementes com teor de água de 39%. Paralelamente, os teores de água menos elevados, na temperatura de 20°C, causaram declínio na germinação (Tabela 4), particularmente após 12 semanas, sugerindo ação prejudicial à conservação das sementes.

Contudo, quando confrontados entre si, os testes apresentaram desuniformidade nas comparações de desempenho entre os tratamentos. Essa variação, admitida como resultante de particularidades inerentes à natureza de cada determinação (Grabe, 1976; Marcos Filho et al., 1984),

TABELA 2. Teor de água (U), germinação (G), comprimento da plântula (CP), índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência (E) obtidos em sementes de tangerina no início do armazenamento (1)

Tratamentos (% H ₂ O desejada)	U (%)	G (%)	CP (cm)	IVE	E (%)
48	48,2	64,5 b	1,52 a	0,77 c	24,0 ab
39	39,2	83,0 a	1,85 a	1,61 a	36,0 a
31	30,8	61,5 bc	1,93 a	1,25 b	27,0 ab
24	23,4	54,0 bd	0,43 a	0,18 e	14,0 ab
14	13,3	27,0 d	0,80 a	0,31 de	13,0 ab
10	10,2	37,0 cd	0,70 a	0,55 cd	9,0 ab
7	7,4	45,0 bcd	0,11 a	0,05 e	4,0 b

(1) Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Grau de umidade das sementes de tangerina: valores médios (% BU) obtidos durante o armazenamento.

Tratamentos (temperatura/ grau de umidade)	Período de armazenamento (semanas)												
	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	
10°C/	48	49,8	50,1	50,2	50,6	50,5	48,8	50,2	50,3	50,6	50,0	50,8	50,2
	39	38,2	41,3	41,4	39,2	40,7	37,2	40,9	40,3	41,6	40,3	41,3	40,2
	31	31,6	33,2	34,5	33,7	32,7	33,7	32,9	33,2	31,0	30,1	32,7	32,6
	24	24,25	24,9	25,2	23,3	23,1	24,5	25,2	25,5	25,6	28,5	26,7	26,2
	14	14,6	13,6	14,5	13,7	13,2	13,6	13,6	13,4	13,0	13,2	12,6	15,1
	10	10,1	9,3	11,1	9,7	9,8	9,2	10,4	9,3	10,3	9,6	10,4	11,4
	7	8,0	8,3	7,0	8,8	8,9	7,9	9,5	8,0	6,9	8,7	8,4	9,5
20°C/	48	50,0	51,3	52,0	50,8	49,7	50,5	48,8	49,0	49,9	50,4	51,2	51,8
	39	38,8	41,3	42,4	37,9	40,1	40,5	40,4	41,2	40,7	41,0	41,9	40,1
	31	32,6	34,2	41,8	30,6	33,6	32,5	29,3	32,0	32,3	33,0	33,5	32,3
	24	24,0	23,8	22,9	24,1	23,4	25,8	24,6	26,0	25,2	25,9	26,0	25,5
	14	14,9	13,9	14,7	14,5	15,1	15,1	15,9	15,6	14,8	15,2	14,7	14,9
	10	11,1	10,1	11,1	10,6	12,0	11,4	11,7	11,7	12,5	13,0	12,0	11,2
	7	7,9	6,8	7,0	7,6	9,9	7,8	9,3	9,2	9,9	8,5	9,0	8,5

TABELA 4. Germinação (%) das sementes de tangerina armazenadas com diferentes graus de umidade sob diferentes temperaturas (1).

Tratamentos (temperatura/ grau de umidade)	Período de armazenamento (semanas)												
	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	
10°C/	48	63,0 a	42,5 bc	5,0 de	0,0 f	0,0 e	8,5 c	34,0 a	8,0 c	19,50 c	0,00 c	0,00 c	0,00c
	39	64,0 a	71,5 a	50,5 a	20,5 cd	25,0 b	23,5 b	43,5 a	43,0 a	37,50 b	16,5 b	66,50 a	40,00 a
	31	63,0 a	59,0 ab	43,5 a	53,0 a	40,0 a	39,5 a	34,5 a	38,5 a	56,0 a	55,5 a	36,50 b	22,00 b
	24	57,0 a	36,5 c	35,0 ab	48,5 ab	24,0 b	22,5 b	30,5 a	17,5 b	32,50 b	19,5 b	44,50 b	21,00 b
	14	65,0 a	29,0 c	18,5 bc	11,0 de	7,5 cd	0,0 d	0,0 b	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	10	49,0 ab	36,5 c	25,5 bc	39,0 ab	3,0 de	0,5 d	2,0 b	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	7	47,5 ab	39,0 bc	25,5 bc	32,0 bc	10,0 c	6,0 c	9,0 b	0,50 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
20°C/	48	43,5 ab	1,0 ef	0,0 e	0,0 f	0,0 e	0,0 d	0,0 b	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	39	50,5 ab	71,5 a	10,5 cd	4,5 ef	0,0 e	0,0 d	0,0 b	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	31	31,0 bc	0,0 f	0,0 e	0,0 f	13,5 bc	0,0 d	0,0 b	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	24	8,0 d	3,0 ef	0,0 e	0,0 f	0,0 e	0,0 d	0,0 b	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	14	9,5 d	7,5 de	0,0 e	0,0 f	0,5 e	0,0 d	0,0 b	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	10	19,5 cd	7,0 def	0,0 e	0,0 f	0,0 e	0,0 d	0,0 b	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	7	17,5 cd	12,0 d	0,0 e	2,0 f	0,0 e	0,0 d	0,0 b	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c

(1) Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

dificultou o estabelecimento de hierarquização capaz de agregar as indicações provenientes de cada um dos testes.

Na busca dessa complementação da avaliação do desempenho, os dados obtidos nos testes fisiológicos foram conjuntamente interpretados, através da atribuição da pontuação (Tabela 8) aos tratamentos, utilizando o critério de classificação estatística aplicado por Caliani e Silva (2001); Martins e Silva (2005) e Martins et al. (2005). Nessa classificação, além de haver sido confirmada a tendência previamente observada para a deterioração, o teor de água de 31%, apresentando a maior pontuação total, destacou-se

dos demais na preservação do potencial fisiológico das sementes. Esse benefício, decorrente da redução moderada do grau de umidade inicial, ou seja, de 49% para 31%, tem sido observado em outras espécies de sementes sensíveis à secagem (Hor et al., 1984; Boyce, 1989; Gentil et al., 2004).

Assim, a interpretação dos dados sugere que, durante a secagem e o armazenamento, o teor de água interfere na deterioração das sementes dessa planta cítrica. Aquelas com graus de umidade superiores a 31% apresentam menor deterioração; já, nos valores inferiores, o processo da deterioração é favorecido.

TABELA 5. Emergência (%) de plântulas obtidas de sementes de tangerina armazenadas com diferentes graus de umidade sob diferentes temperaturas (1).

Tratamentos (temperatura/ grau de umidade)		Período de armazenamento (semanas)											
		4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
10°C/	48	43,0 ab	60,0 bcd	4,0 ef	0,0 d	0,0 d	38,0 b	25,0 c	11,0 c	34,0 c	1,0 c	0,0 b	0,0 c
	39	70,0 a	90,0 a	50,0 ab	5,0 cd	68,0 a	45,0 b	38,0 c	40,0 b	47,0 b	7,0 c	54,0 a	73,0 a
	31	57,0 ab	78,0 ab	72,0 a	72,0 a	75,0 a	73,0 a	80,0 a	74,0 a	62,0 a	56,0 a	59,0 a	59,0 b
	24	45,0 ab	68,0 bc	64,0 a	61,0 a	61,0 a	78,0 a	68,0 b	66,0 a	58,0 ab	30,0 b	56,0 a	53,0 b
	14	37,0 ab	41,0 cde	26,0 cd	13,0 bc	3,0 d	4,0 cd	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 c
	10	34,0 b	24,0 ef	19,0 cd	9,0 bcd	2,0 d	7,0 cd	1,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 c
	7	26,0 b	39,0 def	36,0 bc	19,0 b	13,0 c	13,0 c	1,0 d	1,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 c
20°C/	48	30,0 b	1,0 h	0,0 f	0,0 d	0,0 d	4,0 cd	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 c
	39	59,0 ab	81,0 ab	11,0 de	5,0 cd	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 c
	31	55,0 ab	6,0 gh	0,0 f	0,0 d	28,0 b	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 c
	24	23,0 b	1,0 h	0,0 f	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 c
	14	30,0 b	4,0 gh	0,0 f	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 c
	10	35,0 b	5,0 gh	0,0 f	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 c
	7	20,0 b	15,0 fg	2,0 ef	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0 c

(1) Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 6. Índice de velocidade de emergência de plântulas obtidas de sementes de tangerina armazenadas com diferentes graus de umidade sob diferentes temperaturas (1).

Tratamentos (temperatura/ grau de umidade)		Período de armazenamento (semanas)											
		4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
10°C/	48	1,21 bcde	2,45 bc	0,09 e	0,00 b	0,00 d	3,00 ab	1,30 cd	0,45 bc	1,42 a	0,00 b	0,00 b	0,00 b
	39	2,71 a	4,10 a	1,83 bc	0,19 b	3,14 a	2,25 b	4,01 a	1,71 ab	1,90 a	0,22 b	1,56 a	3,66 a
	31	2,35 ab	2,75 abc	2,95 a	3,55 a	3,02 a	3,59 ab	1,70 bc	2,95 a	2,08 a	0,83 ab	2,17 a	2,61 a
	24	0,93 cde	2,33 cd	2,47 ab	2,68 a	2,49 ab	3,96 a	3,04 ab	2,26 a	2,10 a	1,95 a	2,00 a	2,28 a
	14	0,81 cde	1,08 de	0,77 de	0,25 b	0,09 d	0,07 c	0,00 d	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
	10	0,62 de	0,63 e	0,56 de	0,18 b	0,05 d	0,25 c	0,02 d	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
	7	0,64 de	1,02 de	1,13 cd	0,62 b	0,41 cd	0,39 c	0,02 d	0,02 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
20°C/	48	0,82 cde	0,03 e	0,00 e	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
	39	1,82 abcd	3,78 ab	0,48 de	0,21 b	0,00 d	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
	31	1,93 abc	0,10 e	0,00 e	0,00 b	1,47 bc	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
	24	0,52 e	0,04 e	0,00 e	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
	14	0,53 e	0,09 e	0,00 e	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
	10	1,10 bcde	0,10 e	0,02 e	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b
	7	0,50 e	0,29 e	0,04 e	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b

(1) Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 7. Comprimento de plântulas (cm) obtidas de sementes de tangerina armazenadas com diferentes graus de umidade sob diferentes temperaturas (1).

Tratamentos (temperatura/ grau de umidade)		Período de armazenamento (semanas)											
		4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
10°C/	48	3,04 bc	5,62 c	0,22 de	0,00 c	0,00 d	4,98 c	3,03 b	1,18 c	3,38 c	0,07 c	0,00 c	0,00 c
	39	8,18 a	9,36 a	4,44 b	0,63 c	6,74 b	5,37 c	7,73 a	3,34 b	4,16 bc	0,58 c	4,82 b	9,38 a
	31	4,15 bc	6,30 bc	8,08 a	7,04 a	9,22 a	8,86 b	4,15 b	6,64 a	5,45 a	2,59 b	6,38 ab	6,22 b
	24	2,81 bc	5,90 bc	7,39 a	6,15 a	7,93 ab	10,98 a	7,66 a	6,36 a	5,11 ab	5,60 a	7,37 a	5,99 b
	14	3,06 bc	3,15 d	2,35 c	1,06 bc	0,36 d	0,35 d	0,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	10	2,32 bc	1,55 de	1,77 cd	0,66 bc	0,15 d	0,62 d	0,07 c	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	7	2,26 bc	3,29 d	3,05 bc	2,08 b	1,23 d	1,25 d	0,05 c	0,04 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
20°C/	48	2,31 bc	0,06 e	0,00 e	0,00 c	0,00 d	0,35 d	0,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	39	4,46 bc	7,94 ab	1,34 cde	0,38 c	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	31	4,97 b	0,35 e	0,00 e	0,00 c	3,46 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	24	1,25 c	0,08 e	0,00 e	0,00 c	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	14	1,16 c	0,39 e	0,00 e	0,00 c	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	10	2,09 bc	0,40 e	0,09 de	0,00 c	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c
	7	1,43 c	0,90 e	0,16 de	0,00 c	0,00 d	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c

(1) Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 8. Pontuação obtida pelos tratamentos nos testes de germinação (GE), emergência (EME), índice de velocidade de emergência (IVE), e comprimento da plântula (CP) durante o armazenamento.

Tratamentos (temperatura/ grau de umidade)	Testes fisiológicos				
	GE	EME	IVE	CP	Soma
10°C/ 48	+13	+7	+6	+8	+34
39	+119	+92	+101	+99	+411
31	+130	+126	+115	+118	+489
24	+105	+118	+113	+125	+461
14	-3	-17	-35	-23	-78
10	-4	-27	-37	-34	-102
7	+6	0	-28	-15	-37
20°C/ 48	-36	-50	-38	-44	-168
39	-16	-24	-15	-24	-79
31	-50	-36	-22	-30	-138
24	-60	-51	-40	-45	-196
14	-59	-50	-40	-45	-194
10	-60	-50	-37	-43	-190
7	-57	-47	-40	-44	-180

CONCLUSÃO

O desempenho fisiológico das sementes de tangerina 'Cleópatra' durante o armazenamento, considerando o intervalo de 39 a 7% para o grau de umidade e a temperatura de 10°C, é favorecido pela secagem até o grau de umidade de 24%.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem o Engenheiro Agrônomo Vitor Branco de Araújo, do Núcleo de Produção de Mudanças de Tietê da CATI – Sementes e Mudanças, pela valiosa colaboração para execução do trabalho.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I.B.; PINA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350p.
- ARAÚJO, E.F.; CORRÊA, P.C.; PEREIRA, O. A. Influência da temperatura de secagem na germinação de sementes de café. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.11, n.1-3, p.69-75, 1989.
- BACCHI, O. Estudo sobre conservação de sementes de *Citrus*. **Bragantia**, IAC, v.17, p.157-166, 1958.
- BARBOZA, R.; HERRERA, J. El vigor en la semilla de café y su relación con la temperatura de secado, el contenido de humedad y las condiciones de almacenamiento. **Agronomía Costarricense**, v.14, n.1, p.1-7, 1990.
- BASS, L.N. Controlled atmosphere and seed storage. **Seed Science and Technology**, Zürich v.1, n.2, p.463-492, 1973.
- BOYCE, K.G. Report of the Seed Storage Committee 1986-1989.

Seed Science and Technology, Zürich, v.17, p.135-142, 1989. Supplement.

BRASIL, Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CALIARI, M.F.; SILVA, W.R. Interpretação de dados de testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.239-251, 2001.

CHAKO, E.K.; SINGH, R.N. Studies on the germination and longevity of fruit-tree-seeds: *Citrus* spp. **Biology Abstracts**, v.51, p.6198, 1970.

CROMARTY, A. S.; ELLIS, R. H.; ROBERTS, E.H. Design of seed storage facilities for genetic conservation. Rome: **International Board of Plant Genetic Resources**, 1985. 100p.

DORNELLES, C.M.M. **Introdução à citricultura**. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1988. 92p.

GENTIL, D.F.O.; SILVA, W.R.; FERREIRA, S.A.N. Conservação de sementes de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.3, p.421-430, 2004.

GRABE, D.F. Measurement of seed vigor. **Journal of Seed Technology**, Lansing, v.1, n.2, p.18-31, 1976.

HOR, Y.L.; CHIN, H.F.; KARIM, M.Z. The effect of seed moisture and storage temperature on the storability of cocoa (*Theobroma cacao*) seeds. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.12, n.2, p.415-420, 1984.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J.; PESCARIN, H.M.C.; KOMATSU, Y.H.; DEMÉTRIO, C.G.B.; FANCELLI, A.L. Testes para avaliação do vigor de sementes de soja e sua relação com a emergência das plântulas em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília,

v.19, n.5, p.605-613, 1984.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MARTINS, L.; SILVA, W.R.; MELETTI, L.M.M. Conservação de sementes de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.27, n.1, p.183-189, 2005.

MARTINS, L.; SILVA, W.R. Interpretação de dados obtidos em testes de vigor, realizados no laboratório e no campo, na comparação da qualidade fisiológica de lotes de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.27, n.1, p.19-30, 2005.

MONTENEGRO, H.W.S.; SALIBE, A A Conservação de sementes de porta enxertos para *Citrus*. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.35, n.2, p.109-135, 1960.

NAKAMURA, S. The most appropriate moisture content of seeds for their long life span. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.3, p.747-759, 1975.

TUZCU, O.; HUGUET, J.G.; KAPLANKIRAN, M. Comparación des performances racinaires de dix port-greffe des agrumes en Turquie sur sol argilo-limoneaux. **Fruits**, v.36, p.711-718, 1981.

USBERTI, R. **Estudo da germinação de sementes de limão cravo (*Citrus reticulata* var. *austera* Hüb. – Swingle): condições de umidade e armazenamento e relações hormonais**. 1979. 70f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1979.

VASCONCELOS, L.M.; GROTH, D.; RAZERA, L.F. Efeito de processo de secagem, diferentes graus de umidade e tipos de embalagens na conservação de sementes de café (*Coffea arabica* L. cv. Catuaí Vermelho). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.2, p.181-188, 1992.

