

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE MARACUJÁ-AMARELO (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.): INTERFERÊNCIAS DO TEOR DE ÁGUA DAS SEMENTES E DA TEMPERATURA DO AMBIENTE

SAMARA CAMARGO LOPES FONSECA

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura
“Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área de
Concentração: Fitotecnia

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Março - 2004

**CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE MARACUJÁ-AMARELO (*Passiflora
edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.): INTERFERÊNCIAS DO TEOR DE ÁGUA DAS
SEMENTES E DA TEMPERATURA DO AMBIENTE**

SAMARA CAMARGO LOPES FONSECA

Bacharel em Ciências Biológicas

Orientador: Prof. Dr. **WALTER RODRIGUES DA SILVA**

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura
“Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área de
Concentração: Fitotecnia

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Março - 2004

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Fonseca, Samara Camargo Lopes

Conservação de sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.): interferências do teor de água das sementes e da temperatura do ambiente / Samara Camargo Lopes Fonseca. - - Piracicaba, 2004.
32 p.

Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.
Bibliografia.

1. Armazenamento agrícola 2. Fitotecnia 3. Maracujá-amarelo 4. Sementes
5. Teor de água I.Título

CDD 634.425

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

À minha mãe (*in memoriam*) e ao meu pai, por tudo.

Ao meu lindo marido Joelson,
Aos nossos pequenos Imirá Lis e Pedro Piá, e ao neném que
está por vir,
pela energia e pelo carinho a mim retribuídos.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Walter Rodrigues da Silva, pela constante orientação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, pela oportunidade de realização do curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pelo suporte financeiro.

Ao Senhor Antonio Miedis, pela doação dos frutos para a realização da pesquisa.

Ao Instituto Agrônomo de Campinas, em especial à Doutora Laura Maria Molina Meletti e à Senhora Maria da Graça, pelo auxílio no processo de extração e limpeza das sementes.

À Engenheira Agrônoma Helena M.C.P. Chamma, pelo auxílio técnico durante a realização da parte experimental.

À Secretária da Tecnologia de Sementes Ilze Helena Cândida de Gaspari das Neves, pela assistência e simpatia.

A todos com quem eu convivi durante a realização do curso, em especial aos colegas Ebert Pepe Obando Flor e Magali A. Oliveira Santos pela colaboração no início do procedimento experimental.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	vi
RESUMO.....	viii
SUMMARY.....	x
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3.1 Preparo das sementes.....	6
3.2 Obtenção dos tratamentos.....	6
3.3 Armazenamento.....	7
3.4 Avaliações da qualidade.....	7
3.4.1 Teor de água das sementes.....	7
3.4.2 Teste de germinação.....	8
3.4.3 Primeira contagem de germinação.....	8
3.4.4 Comprimentos de raiz, de hipocótilo e de plântula.....	8
3.4.5 Emergência de plântula.....	8
3.4.6 Velocidade de emergência de plântula.....	9
3.5 Análise dos dados.....	9
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
5 CONCLUSÕES.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Esquema da análise de variância para os dados das avaliações realizadas antes e durante o armazenamento.....	9
2 Classificação estatística: exemplo hipotético das pontuações parciais (Σ das pontuações obtidas nas avaliações fisiológicas por período de armazenamento) e total (Σ das pontuações parciais) atribuídas aos tratamentos.....	11
3 Classificação absoluta: exemplo hipotético das pontuações parciais (Σ das pontuações obtidas nas avaliações fisiológicas por período de armazenamento) e total (Σ das pontuações parciais) atribuídas aos tratamentos.....	12
4 Teor de água (U), germinação (G), primeira contagem de germinação (PC), emergência de plântula (E), índice de velocidade de emergência de plântula (IVE), comprimento de raiz (R), comprimento de hipocótilo (H) e comprimento de plântula (P) em sementes de maracujá-amarelo: valores médios obtidos antes do armazenamento.....	17
5 Teor de água das sementes de maracujá-amarelo: valores médios (% , Bu) obtidos durante o armazenamento.....	18
6 Germinação das sementes de maracujá-amarelo: valores médios (%) obtidos durante o armazenamento.....	19
7 Primeira contagem de germinação das sementes de maracujá-amarelo: valores médios (%) obtidos durante o armazenamento.....	20
8 Comprimento de raiz em maracujá-amarelo: valores médios (mm) obtidos durante o armazenamento.....	21
9 Comprimento de hipocótilo em maracujá-amarelo: valores médios (mm) obtidos durante o armazenamento.....	22

10 Comprimento de plântula em maracujá-amarelo: valores médios (mm) obtidos durante o armazenamento.....	23
11 Emergência de plântula em maracujá-amarelo: valores médios (%) obtidos durante o armazenamento.....	24
12 Índice de velocidade de emergência de plântula em maracujá-amarelo: valores médios obtidos durante o armazenamento.....	25
13 Classificação estatística: pontuações parciais (Σ das pontuações obtidas nas avaliações fisiológicas por período de armazenamento) e total (Σ das pontuações parciais) atribuídas aos tratamentos.....	26
14 Classificação absoluta: pontuações parciais (Σ das pontuações obtidas nas avaliações fisiológicas por período de armazenamento) e total (Σ das pontuações parciais) atribuídas aos tratamentos.....	27

**CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE MARACUJÁ-AMARELO (*Passiflora edulis*
Sims f. *flavicarpa* Deg.): INTERFERÊNCIAS DO TEOR DE ÁGUA DAS
SEMENTES E DA TEMPERATURA DO AMBIENTE**

Autora: SAMARA CAMARGO LOPES FONSECA

Orientador: Prof. Dr. WALTER RODRIGUES DA SILVA

RESUMO

As sementes de maracujá-amarelo perdem rapidamente o poder germinativo quando são arbitrariamente armazenadas; assim, buscando embasamento para a definição de alternativas tecnológicas voltadas à desaceleração da deterioração durante o armazenamento, o objetivo da pesquisa foi o de estudar, através de variações no teor de água das sementes e na temperatura do ambiente, o comportamento fisiológico de sementes de maracujazeiro. A experimentação, realizada entre julho de 2002 e agosto de 2003 no Laboratório de Análise de Sementes localizado na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/ USP, foi conduzida com sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) produzidas em Mogi Mirim/ SP a partir de polinização aleatória entre plantas da Série IAC 270. Após a retirada da mucilagem das sementes, foi determinado o grau de umidade inicial do lote e, paralelamente, obtida a amostra representante do tratamento com o maior teor de água estudado (31%); as sementes remanescentes foram submetidas à secagem, em estufa com circulação de ar a $30^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, para a obtenção dos demais tratamentos referentes aos teores de água desejados (27%, 21%, 17%, 11% e 7%). Posteriormente, os tratamentos, correspondentes aos diferentes graus de umidade, foram armazenados em câmaras com temperaturas controladas de 10°C , 15°C e 20°C . Antes do armazenamento, e após 35,

70, 105, 140, 175, 210, 245, 280, 315 e 350 dias, as sementes foram submetidas às avaliações da qualidade. De acordo com os resultados obtidos, a combinação do grau de umidade de 7% com a temperatura de 10°C supera as demais no favorecimento à manutenção do potencial fisiológico das sementes de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.

Palavras chave: armazenamento agrícola, Fitotecnia, maracujá-amarelo, sementes, teor de água.

CONSERVATION OF YELLOW PASSION FRUIT (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) SEEDS: INTERFERENCE OF WATER CONTENT AND ENVIRONMENT TEMPERATURE

Author: SAMARA CAMARGO LOPES FONSECA

Adviser: Prof. Dr. WALTER RODRIGUES DA SILVA

SUMMARY

Yellow passion fruit seeds quickly lose the germination capacity when erratically stored; thus, seeding grounds to define technological alternatives to delay deterioration during storage, the goal of this research was to study the physiological behavior of passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) seeds through varied seed water content and environmental temperature. The experiment was conducted at the Seed Analysis Laboratory of the Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP, from July 2002 through August 2003, with yellow passion fruit seeds produced in Mogi Mirim/ SP, through random pollination among IAC 270 Series plants. Following seed mucilage removal, the initial moisture degree of the lot was determined and the representative sample of the treatment with the highest water content studied (31%) was obtained concurrently; the remaining seeds were dried in an air-circulating oven at 30°C ± 3°C to achieve other treatments regarding the intended water contents (27%, 21%, 17%, 11% and 7%). Further, the treatments - corresponding to different moisture levels - were stored in controlled-temperature chambers at 10°C, 15°C and 20°C. Previous to storage and 35, 70, 105, 140, 175, 210, 245, 280, 315 and 350 days later, the seeds were submitted to quality assays. The results indicate that the combination between 7% moisture degree and 10°C temperature overcomes the remaining ones towards favoring

the maintenance of the physiological potential of *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*
Deg. seeds.

Key-words: agricultural storage, Fitotecnia, yellow passion fruit, seeds, water content

1 INTRODUÇÃO

A cultura do maracujazeiro amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) possibilita a obtenção de produtos envolvidos em usos ornamental, farmacológico, e, principalmente, alimentar (Lima, 1993). Representado por 95% dos pomares comerciais existentes (Sousa & Meletti, 1997), o Brasil é o maior produtor mundial da fruta; a expansão da cultura, intensificada na década de 70, promoveu o surgimento de novos campos em diversas regiões brasileiras, particularmente no Estado de Minas Gerais (Lopes, 1996). Entre 1985 e 1988, enquanto a área cultivada aumentou em aproximadamente 200%, a produção cresceu 257% (Bruckner & Picanço, 2001). Dessa maneira, a demanda por tecnologia requereu o desenvolvimento de novos cultivares e, paralelamente, a disponibilidade de mudas qualitativamente aptas a proporcionar, além de adequado estabelecimento no campo, uniformidade no desenvolvimento populacional (Lopes, 1996).

As sementes de maracujá-amarelo deterioram-se rapidamente quando, extraídas do fruto, são arbitrariamente armazenadas (Piza Júnior, 1991). Essa limitação imposta ao período de semeadura pode, eventualmente, concentrar a obtenção de mudas em épocas nem sempre adequadas ao plantio; adicionalmente, a ocorrência de adversidades ambientais, entre a formação e a colheita dos frutos, pode provocar a diminuição na oferta de mudas em virtude das dificuldades de manutenção de estoques reguladores de sementes.

A partir dessa situação, buscando embasamento para a definição de alternativas tecnológicas voltadas à desaceleração da deterioração durante o armazenamento, o objetivo da pesquisa foi o de estudar, através de variações no teor de água das sementes e

na temperatura do ambiente, o comportamento fisiológico das sementes de maracujá-amarelo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A obtenção de mudas vigorosas depende, diretamente, da qualidade das sementes utilizadas que, por sua vez, sofre interferências do período (Toledo & Marcos Filho, 1977; Zampieri, 1982) e das condições de armazenamento adotados (Geraldi Junior, 1974; Thai, 1977; Toledo & Marcos Filho, 1977; Almeida, 1985; São José, 1987; Nakagawa et al., 1991). Na maioria das espécies, as sementes podem ser secadas sem perdas apreciáveis de vigor (Toledo & Marcos Filho, 1977), havendo casos em que o potencial fisiológico, durante o armazenamento, é mais afetado pelo grau de umidade das sementes do que pelos métodos de secagem a que foram submetidas (Araújo et al., 1989; Barboza & Herrera, 1990; Vasconcelos et al., 1992). Sementes ortodoxas, armazenadas com teores elevados de água, tendem a deteriorar-se rapidamente em virtude da intensificação da atividade respiratória, do consumo de reservas, da liberação de calor e, conseqüentemente, do estabelecimento de ambiente propício ao aparecimento de agentes patogênicos (Aguiar et al., 1993).

Relacionando a longevidade com o teor de água, Piza Júnior (1991) verificou que as sementes de maracujá-amarelo sofrem dessecação e, gradativamente, perdem o poder germinativo até o quinto mês; a partir de então, a deterioração é acelerada chegando a anular a germinação aos 360 dias de armazenamento. De acordo com Meletti et al. (2002), sementes, que apresentavam 95% de germinação aos 30 dias de armazenamento, tiveram a viabilidade reduzida para 58% aos 180 dias. Thai (1977), mantendo sementes com 9,1% de umidade sob ambiente a 10°C, obteve 72% de germinação após um ano; na mesma temperatura de armazenamento, sementes com 5,2% de umidade perderam a viabilidade aos dez meses.

A temperatura ambiental, isoladamente ou em associação com a umidade relativa do ar, interfere na conservação das sementes de maracujá-amarelo; há evidências de vantagens do armazenamento em ambiente controlado na comparação com o natural (Geraldi Junior, 1974; Thai, 1977; Becwar et al., 1983; Almeida, 1985; São José, 1987). Segundo Costa et al. (1974), o período de armazenamento, em ambiente sem controle térmico, não deve ser superior a oito meses para garantir, no mínimo, 50% de germinabilidade; sob ambiente natural, sementes inicialmente com 85% de germinação apresentaram, após um ano de armazenamento, viabilidade inferior a 25% (Esquivel & Labrador, 1977 citando Chapman, 1962). Sementes armazenadas, em ambiente natural e em câmaras seca (45%UR) ou fria (5°C), mantiveram-se vigorosas durante seis meses; aos 12 meses, entretanto, as sementes mantidas em ambiente natural perderam a viabilidade, enquanto as conservadas nas câmaras seca ou fria apresentaram, respectivamente, 63 e 82% de germinação (Almeida et al., 1988). Ao final de 18 meses de armazenamento em ambiente natural e em câmara seca (30-40%UR), Geraldi Junior (1974) obteve, respectivamente, 16,5% e 31,5% de germinabilidade; contudo, a viabilidade das sementes armazenadas em câmara seca foi conservada, por Oliveira et al. (1984), durante cinco anos. Por outro lado, as sementes podem ser satisfatoriamente conservadas em sacos de papel embalados em sacos plásticos, hermeticamente fechados, em ambiente mantido a 10°C (Carvalho, 1974); sob 4°C, Lima et al. (1992) mantiveram a viabilidade das sementes empregando recipientes metálicos herméticos.

A germinação no maracujazeiro é negativamente influenciada pela possível ação de substâncias reguladoras de crescimento presentes no arilo que envolve as sementes; aliado ao fato de contribuir para uma germinação desuniforme, o arilo deve ser adequadamente retirado visando, além da obtenção da máxima germinação, a emergência rápida das plântulas (Pereira & Dias, 2000). Adicionalmente, conforme relatado por Meletti et al. (2002), a semente recém-colhida apresenta um tipo de dormência temporária, que tem sido superada com o armazenamento por 30 a 40 dias; esse período de armazenamento, que varia de região para região, em geral possibilita a obtenção de índices de germinação superiores a 95%, valor que decresce, cerca de 8% ao mês, com o prosseguimento da armazenagem. Outras espécies do gênero *Passiflora* apresentam um

período de dormência longo, sendo necessários mais de dois anos de armazenamento para serem obtidos índices satisfatórios de germinação (Meletti et al., 2003).

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 através dos bancos de germoplasma (Aguar et al., 1993); entretanto, os trabalhos disponíveis a respeito da conservação das sementes de maracujá-amarelo, além de escassos, não permitem o estabelecimento de tecnologias de armazenamento alicerçadas no conhecimento científico existente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A experimentação foi conduzida com sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), obtidas a partir de polinização aleatória entre plantas da Série IAC 270, produzidas em Mogi Mirim/ SP.

3.1 Preparo das sementes

As sementes, recém-extraídas de frutos maduros, foram submetidas à extração parcial da mucilagem em equipamento, existente no Instituto Agronômico de Campinas/ SP, adaptado a partir da substituição das lâminas, em um liquidificador convencional, por turbilhonador de ação centrífuga sobre a água. O material obtido foi manualmente friccionado contra peneira (arame trançado) de malha inferior ao tamanho das sementes e, posteriormente, lavado em água corrente objetivando a redução da quantidade de mucilagem restante. Em seguida, foi realizada secagem à sombra até a eliminação da água aderida externamente às sementes.

3.2 Obtenção dos tratamentos

Primeiramente, foi realizada a determinação do grau de umidade do lote (Brasil, 1992) e, paralelamente, obtida a amostra representante do tratamento com o maior teor de água a ser estudado (31%). As sementes remanescentes foram submetidas à secagem, em estufa com circulação de ar a $30^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, para a obtenção dos demais graus de umidade desejados (27%, 21%, 17%, 11% 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 teores de água desejados, foram estimados através do uso da equação descrita por Cromarty et al. (1985):

$$Pf = Pi (100 - Ui) \times (100 - Uf)^{-1}$$

onde:

Pf = peso da amostra (g) após a secagem

Pi = peso da amostra (g) antes da secagem

Ui = grau de umidade (%) antes da secagem

Uf = 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 hermeticamente em sacos transparentes de polietileno (0,14mm de espessura) e mantidas a 10°C até a obtenção dos demais tratamentos, concluída 20 horas após o início do processo de secagem.

3.3 Armazenamento

Os tratamentos, correspondentes aos diferentes graus de umidade, foram armazenados em câmaras com temperaturas controladas de 10°C, 15°C e 20°C. Antes do armazenamento, e após 35, 70, 105, 140, 175, 210, 245, 280, 315 e 350 dias, as sementes foram submetidas às avaliações da qualidade.

3.4 Avaliações da qualidade

3.4.1 Teor de água das sementes

Foi determinado a 105°C ± 3°C/ 24h, pelo método da estufa (Brasil, 1992), em duas amostras de 50 sementes/ repetição. Os dados obtidos, com base no peso úmido (Bu), foram expressos em porcentagem.

3.4.2 Teste de germinação

Foram instaladas 50 sementes/ repetição em rolos de papel toalha, umedecidos em volume de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso sem a hidratação, mantidos sob temperatura alternada de 20-30°C (Brasil, 1992). As avaliações, totalizadas aos 28 dias da instalação do teste, forneceram dados expressos em porcentagem de plântulas normais classificadas segundo os critérios estabelecidos por Pereira & Andrade (1994).

3.4.3 Primeira contagem de germinação

Realizada conjuntamente com o teste de germinação, considerou a contagem do número de plântulas normais aos 21 dias após a sementeira na avaliação realizada antes do armazenamento e, aos 14 dias, nas demais determinações efetuadas durante o armazenamento.

3.4.4 Comprimentos de raiz, de hipocótilo e de plântula

De modo similar ao descrito no teste de germinação, 10 sementes/ repetição foram instaladas em rolos de papel toalha mantidos sob temperatura alternada de 20-30°C. Aos 21 dias após a instalação do teste, foram tomadas as distâncias (mm) do ápice da raiz à região de transição com o hipocótilo (comprimento de raiz) e desta à região de inserção das folhas cotiledonares (comprimento de hipocótilo); a soma de ambas as medidas representou o comprimento de plântula. Os dados médios foram obtidos, em cada uma das determinações, pelo quociente entre o somatório das medidas registradas e o número de sementes utilizadas.

3.4.5 Emergência de plântula

Empregando substrato de vermiculita expandida (grão médio) com disponibilidade hídrica mantida próxima à da capacidade de campo, foram semeadas (1cm de profundidade) 50 sementes/ repetição em ambiente sombreado desprovido de controles de temperatura e de umidade relativa. Foram consideradas as plântulas que, 28 dias após a instalação do teste, apresentaram a parte aérea exposta acima da superfície do substrato. Os dados obtidos foram expressos em porcentagem.

3.4.6 Velocidade de emergência de plântula

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

3.5 Análise dos dados

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, considerando seis tratamentos (teores de água) antes do armazenamento e 18 tratamentos (seis teores de água x três temperaturas de armazenamento) em cada época de avaliação durante o armazenamento (Tabela 1). Os dados de germinação, de primeira contagem de germinação e de emergência de plântula foram transformados em arco seno $(x\%/100)^{1/2}$; os de teor de água não foram submetidos à análise estatística. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1. Esquema da análise de variância para os dados das avaliações realizadas antes e durante o armazenamento

Causas de variação	Graus de liberdade	
	antes do armazenamento	durante o armazenamento
Tratamento	5	17
Resíduo	18	54
Total	23	71

Posteriormente, os tratamentos receberam pontuações conforme a ordenação hierárquica de desempenho verificada em cada avaliação fisiológica. Para tanto, foram consideradas classificações, semelhantes às empregadas por Caliari & Silva (2001), fundamentadas no teste de Tukey (classificação estatística) e nos valores absolutos (classificação absoluta).

Na classificação estatística (Tabela 2), dentro de cada avaliação fisiológica, foi

atribuída a cada um dos tratamentos a pontuação resultante do somatório das pontuações positivas ou nulas (número de tratamentos estatisticamente inferiores) com as negativas ou nulas (número de tratamentos estatisticamente superiores). Na classificação absoluta (Tabela 3), a pontuação foi representada pelo número (nulo ou positivo) de tratamentos superados em valor absoluto, independentemente das indicações estatísticas. Em ambas as classificações, o somatório dos valores obtidos em todas as avaliações constituiu a pontuação parcial do tratamento em cada período estudado; a pontuação total resultou do somatório das pontuações parciais (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Classificação estatística: exemplo hipotético das pontuações parciais (Σ das pontuações obtidas nas avaliações fisiológicas por período de armazenamento) e total (Σ das pontuações parciais) atribuídas aos tratamentos

Tratamentos	Período A de armazenamento					Período B de armazenamento					pontuação total
	Avaliação x		Avaliação y		pontuação parcial	Avaliação x		Avaliação y		pontuação parcial	
	dados	pontos	dados	pontos		dados	pontos	dados	pontos		
1	100a	2+0=2	98b	1+(-1)=0	2	96a	2+0=2	90bc	0+(-2)=-2	0	2
2	99ab	1+0=1	97bc	0+(-1)=-1	0	86c	0+(-4)=-4	97a	2+0=2	-2	-2
3	90abc	0+0=0	100a	3+0=3	3	94a	2+0=2	95a	2+0=2	4	7
4	89bc	0+(-1)=-1	96c	0+(-3)=-3	-4	90b	1+(-2)=-1	92ab	1+0=1	0	-4
5	87c	0+(-2)=-2	99ab	1+0=1	-1	92ab	1+0=1	86c	0+(-3)=-3	-20	-3

Tabela 3. Classificação absoluta: exemplo hipotético das pontuações parciais (Σ das pontuações obtidas nas avaliações fisiológicas por período de armazenamento) e total (Σ das pontuações parciais) atribuídas aos tratamentos

Tratamentos	Período A de armazenamento					Período B de armazenamento					pontuação total
	Avaliação x		Avaliação y		pontuação parcial	Avaliação x		Avaliação y		pontuação parcial	
	dados	pontos	dados	pontos		dados	pontos	dados	pontos		
1	100	4	98	2	6	96	4	90	1	5	11
2	99	3	97	1	4	86	0	97	4	4	8
3	90	2	100	4	6	94	3	95	3	6	12
4	89	1	96	0	1	90	1	92	2	3	4
5	87	0	99	3	3	92	2	86	0	2	5

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de teor de água obtidos antes do armazenamento (Tabela 4), compatíveis com os desejados, indicaram eficiência do método de acompanhamento da secagem para a obtenção dos tratamentos. Adicionalmente, durante o armazenamento (Tabela 5), foi observada estabilidade para o grau de umidade, dentro de cada tratamento, representada por desvios máximos de 0,9% entre os dados extremos; dessa forma, a embalagem utilizada, além de proporcionar eficiência na manutenção da umidade dos tratamentos, permitiu confiabilidade nas comparações realizadas durante o armazenamento.

Anteriormente ao armazenamento (Tabela 4), os tratamentos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas na germinação e no vigor, indicando ausência de efeitos imediatos do processo de secagem sobre o desempenho fisiológico das sementes. Esse comportamento, independentemente da temperatura empregada no armazenamento, permaneceu inalterado na germinação (Tabela 6) durante 35 dias; a partir de 70 dias, entretanto, diferenças no desempenho entre os tratamentos foram sendo paulatinamente acentuadas no decorrer do período estudado.

No ambiente a 10°C (Tabela 6), as sementes com 31% e 27% de água foram as únicas a ter a germinação anulada e, juntamente com as de 21%, tenderam a apresentar valores absolutos inferiores aos dos demais tratamentos; a superioridade dos tratamentos com 17%, 11% e 7% de umidade, estabelecida em relação aos de maior umidade, foi constantemente confirmada, em termos estatísticos, a partir de 280 dias de armazenamento. Considerando o período compreendido entre 105 e 210 dias de armazenamento, os tratamentos com 27% e 21% de água, de modo isolado, apresentaram comportamento sugestivo do surgimento e da superação sequenciais de dormência; o

método adotado, porém, não permitiu aferir a validade dessa hipótese. Similarmente, Almeida (1985) e Medina (1980), citados por Catunda et al. (2003), observaram aumento na germinação após, respectivamente, seis e 12 meses de armazenamento, atribuível à superação de um provável estado de dormência das sementes.

Sob 15°C (Tabela 6), o comportamento germinativo dos tratamentos assemelhou-se ao observado a 10°C. Contudo, a superioridade estatística para a germinação, atribuída aos tratamentos com grau de umidade igual ou inferior a 17%, foi antecipada e permanentemente verificada a partir de 175 dias experimentais.

A germinação (Tabela 6), no ambiente a 20°C, deixou de ser anulada nas sementes com 27% de umidade. Porém, quando comparados entre si, os tratamentos mantiveram, aproximadamente, o mesmo comportamento observado a 10°C e a 15°C. A superioridade estatística dos tratamentos com menores teores de água (17%, 11% e 7%), por sua vez, foi menos evidente ao estabelecer-se, de modo definitivo, somente após 315 dias de armazenamento. Similarmente ao verificado a 10°C, os tratamentos com 27% e 21% de água apresentaram variações nos dados, entre 105 e 210 dias de armazenamento, passíveis de atribuição ao fenômeno de dormência.

A redução da temperatura, ao influenciar as atividades metabólicas das sementes, resulta no favorecimento das condições de armazenamento e, conseqüentemente, na conservação da sua qualidade (Toledo & Marcos Filho, 1977). Contudo, fixados os graus de umidade, diferenças relativas às temperaturas foram esparsas e não permitiram a identificação de tendências consistentes. Por outro lado, fixadas as temperaturas de armazenamento, as sementes com grau de umidade superior a 17% tenderam a demonstrar, com o progresso do período de armazenamento, redução acentuada no desempenho germinativo; as sementes não secadas (31% de água) apresentaram, a partir de 140 dias de armazenamento, desempenho predominantemente inferior ao das sementes submetidas à secagem, corroborando os dados obtidos por Almeida (1985) e por São José & Nakagawa (1988); porém, somente a dessecação a teor de água igual ou inferior a 17% conservou adequadamente o poder germinativo durante o período estudado.

A deterioração manifesta-se nas sementes através de alterações químicas e fisiológicas; a perda da capacidade germinativa, observada no teste de germinação, é uma de suas manifestações finais (Toledo & Marcos Filho, 1977) e portanto, em estudos comparativos, faz-se necessária a realização de testes auxiliares capazes de identificar a deterioração em estádios anteriores. Assim, complementando os dados obtidos na germinação, foi estimado o vigor das sementes através de testes que forneceram os dados a seguir discutidos.

Nos ambientes a 10°C e a 15°C, a análise dos dados de primeira contagem de germinação (Tabela 7) apontou, a partir de 280 dias de armazenamento, superioridade permanente dos tratamentos com teor de água igual ou inferior a 17% em relação aos demais. Superioridade equivalente, excetuando a similaridade comportamental para o comprimento de raiz a 10°C entre os tratamentos com 21% e 17% de água aos 350 dias (Tabela 8), foi observada para os comprimentos de raiz (Tabela 8), de hipocótilo (Tabela 9) e de plântula (Tabela 10) a partir de 280 dias de armazenamento. Nos testes de emergência de plântula (Tabela 11) e de velocidade de emergência (Tabela 12), a partir dos 210 dias de armazenamento, a superioridade observada nos demais testes tendeu a ficar restrita aos tratamentos com 11% e 7% de água uma vez que, na maior parte dos casos, o tratamento com grau de umidade de 17% teve desempenho equivalente ao de 21%.

Sob 20°C, os dados da primeira contagem de germinação (Tabela 7) forneceram indicações similares às observadas nas demais temperaturas, destacando a superioridade dos tratamentos portadores dos menores teores de água (17%, 11% e 7%) a partir de 140 dias de armazenamento. Os testes de comprimentos de raiz (Tabela 8), de hipocótilo (Tabela 9) e de plântula (Tabela 10), por sua vez, detectaram a referida superioridade, mais tardiamente, aos 350 dias de armazenamento. Nos testes de emergência de plântula (Tabela 11) e de velocidade de emergência (Tabela 12), os dados não originaram indicações estatísticas suficientes para proporcionar consistência à sua interpretação; contudo, considerados os valores absolutos observados, a superioridade dos tratamentos com teor de água igual ou inferior a 17% predominou durante o armazenamento.

Os resultados verificados nas avaliações fisiológicas, evidenciando a interferência do teor de água na deterioração das sementes, detectaram os valores iguais ou inferiores a 17% de água como favoráveis à conservação independentemente da temperatura de armazenamento. Contudo, o método de interpretação empregado, considerando os testes isoladamente, acarretou dificuldades para a identificação da combinação específica, entre teor de água e temperatura, mais vantajosa à manutenção do desempenho fisiológico das sementes. Na busca desse esclarecimento, os dados obtidos nos testes fisiológicos foram conjuntamente interpretados, através da atribuição de pontuações aos tratamentos, utilizando os critérios de classificações estatística (Tabela 13) e absoluta (Tabela 14) aplicados por Caliarì & Silva (2001).

Em ambas as classificações, foi confirmada a superioridade dos tratamentos com graus de umidade de 17%, 11% e 7%; entre esses, dentro de cada temperatura, o tratamento com 7% de água destacou-se invariavelmente como superior aos demais. Adicionalmente, realizando comparações entre as pontuações de todas as combinações (teores de água e temperaturas) estudadas, 7% de água associado a 10°C apresentou a maior pontuação total e constituiu a condição mais favorável à conservação das sementes.

Tabela 4. Teor de água (U), germinação (G), primeira contagem de germinação (PC), emergência de plântula (E), índice de velocidade de emergência de plântula (IVE), comprimento de raiz (R), comprimento de hipocótilo (H) e comprimento de plântula (P) em sementes de maracujá-amarelo: valores médios¹ obtidos antes do armazenamento

U (% , Bu)	G (%)	PC (%)	E (%)	IVE	R (mm)	H (mm)	P (mm)
31,3	98 a	95 a	09 a	0,10 a	81 a	68 a	149 a
26,8	97 a	94 a	11 a	0,13 a	81 a	64 a	145 a
20,9	97 a	94 a	10 a	0,11 a	82 a	65 a	147 a
16,6	95 a	92 a	12 a	0,16 a	83 a	76 a	159 a
10,8	93 a	93 a	14 a	0,18 a	94 a	72 a	166 a
7,3	94 a	92 a	15 a	0,19 a	93 a	77 a	170 a

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

Tabela 5. Teor de água das sementes de maracujá-amarelo: valores médios (% , Bu) obtidos durante o armazenamento

Tratamentos (temperatura/ teor de água)	Período de armazenamento (dias)									
	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350
10°C/ 31%	31,1	31,3	30,9	31,0	31,2	31,2	31,0	31,3	31,1	30,9
27%	26,9	27,0	26,8	26,8	26,7	26,6	26,9	27,0	27,1	26,9
21%	20,8	21,1	20,9	20,8	20,9	21,1	21,0	21,3	21,1	21,0
17%	16,5	16,4	16,7	17,0	16,9	16,9	16,7	16,8	16,5	16,4
11%	11,0	10,8	11,1	10,9	11,1	10,8	10,6	10,5	10,7	11,0
7%	7,2	7,0	7,0	7,1	7,3	7,2	7,4	7,6	7,5	7,7
15°C/ 31%	31,1	31,0	30,9	30,8	30,9	31,0	31,2	31,4	31,3	31,1
27%	27,0	26,8	26,7	27,1	26,8	27,0	27,1	26,9	27,2	26,9
21%	21,1	20,8	21,0	21,1	20,9	21,0	20,7	21,3	21,1	21,0
17%	16,4	16,5	16,7	16,6	17,0	17,1	16,8	16,4	16,7	16,3
11%	10,8	11,0	11,2	10,9	10,9	11,0	11,1	10,7	10,5	11,0
7%	7,0	7,2	7,2	7,5	7,3	7,4	7,2	6,6	7,1	7,5
20°C/ 31%	31,0	30,9	30,8	31,1	30,8	30,9	31,2	31,4	31,3	31,0
27%	26,8	26,9	26,6	26,6	26,4	26,7	26,9	27,1	27,0	26,8
21%	20,8	20,7	20,9	21,0	21,2	20,8	21,0	21,4	21,1	20,9
17%	16,5	16,7	16,7	17,0	16,8	16,8	16,7	16,3	16,5	16,5
11%	11,1	11,3	11,2	10,9	10,6	10,6	10,7	10,5	10,8	10,6
7%	7,4	7,3	7,0	7,2	7,1	7,4	7,3	7,5	7,3	7,0

Tabela 6. Germinação das sementes de maracujá-amarelo: valores médios¹ (%) obtidos durante o armazenamento

Tratamentos (temperatura/ teor de água)	Período de armazenamento (dias)									
	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350
10°C/ 31%	96 a	78 c	73 de	17 i	06 f	17 ef	00 h	00 f	00 g	00 h
27%	94 a	86 bc	81 bcd	56 gh	67 e	78 c	69 ef	60 d	34 f	00 h
21%	93 a	90 abc	94 ab	78 defg	65 e	85 bc	81 def	59 d	67 e	51 ef
17%	93 a	92 abc	99 a	93 abcd	97 ab	97 a	86 cdef	94 bc	97 bc	95 bc
11%	92 a	96 ab	95 ab	96 ab	92 abc	95 a	100 a	100 a	90 cd	97 abc
7%	94 a	95 ab	96 a	95 abc	92 abc	94 ab	99 ab	99 ab	100 a	99 ab
15°C/ 31%	95 a	93 abc	58 e	42 h	05 f	12 f	00 h	00 f	00 g	00 h
27%	97 a	97 ab	93 ab	80 cdef	76 cde	53 d	10 g	06 e	00 g	00 h
21%	95 a	98 ab	96 a	87 bcde	75 de	75 c	68 f	48 d	37 f	30 g
17%	94 a	99 a	99 a	97 ab	96 ab	100 a	95 abcd	94 bc	97 bc	94 bc
11%	98 a	96 ab	96 a	96 ab	94 ab	96 a	98 abc	96 abc	96 bcd	90 cd
7%	96 a	93 abc	97 a	95 abc	94 ab	96 a	95 abcd	96 abc	88 d	80 d
20°C/ 31%	92 a	89 abc	77 cde	18 i	12 f	27 e	21 g	00 f	00 g	00 h
27%	95 a	93 abc	92 abc	69 efg	86 bcd	97 a	88 cde	90 c	58 e	31 fg
21%	94 a	97 ab	94 ab	62 fgh	97 ab	96 a	90 bcd	93 bc	63 e	55 e
17%	93 a	99 a	97 a	92 abcd	98 a	99 a	100 a	99 ab	95 bcd	98 ab
11%	89 a	91 abc	96 a	95 abc	89 abcd	99 a	100 a	100 a	97 bc	98 ab
7%	96 a	95 ab	95 ab	99 a	90 abcd	97 a	98 abc	99 ab	99 ab	100 a

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

Tabela 7. Primeira contagem de germinação das sementes de maracujá-amarelo: valores médios¹(%) obtidos durante o armazenamento

Tratamentos (temperatura/ teor de água)	Período de armazenamento (dias)										
	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350	
10°C/	31%	38 de	19 g	21 gh	00 h	00 h	00 g	00 h	00 g	00 g	00 g
	27%	40 de	38 fg	48 ef	10 g	08 g	08 f	05 fg	08 f	05 f	00 g
	21%	46 bcde	58 def	71 abcd	41 de	45 ef	57 d	37 cd	41 de	13 ef	15 f
	17%	64 abc	66 cde	80 abc	57 cd	88 a	76 bc	53 c	69 c	84 bc	92 abc
	11%	70 a	75 abcd	84 abc	71 bc	81 ab	92 a	97 a	95 ab	84 bc	90 bcd
	7%	71 a	83 abc	86 a	81 ab	87 a	88 ab	98 a	97 a	95 a	97 abc
15°C/	31%	31 e	52 ef	03 i	00 h	00 h	00 g	00 h	00 g	00 g	00 g
	27%	42 cde	66 cde	38 fg	21 ef	16 g	11 f	00 h	01 fg	00 g	00 g
	21%	49 abcde	79 abcd	66 cde	54 cd	50 de	31 e	15 ef	34 e	10 ef	00 g
	17%	64 abc	86 ab	72 abcd	83 ab	84 a	51 d	27 de	67 c	79 bc	87 cd
	11%	66 ab	88 a	82 abc	89 ab	85 a	75 bc	83 b	87 b	87 ab	75 de
	7%	72 a	89 a	85 ab	90 ab	80 abc	75 bc	93 ab	87 b	81 bc	65 e
20°C/	31%	61 abcd	67 bcde	14 hi	00 h	00 h	00 g	00 h	00 g	00 g	00 g
	27%	70 a	74 abcde	36 fg	13 g	31 f	32 e	03 gh	27 e	18 e	00 g
	21%	72 a	80 abc	53 def	38 ef	44 ef	62 cd	53 c	58 cd	46 d	21 f
	17%	60 abcd	90 a	67 bcde	85 ab	86 a	91 a	98 a	96 ab	73 c	97 abc
	11%	68 ab	86 ab	70 abcd	82 ab	65 cd	92 a	91 ab	92 ab	95 a	98 ab
	7%	64 abc	76 abcd	78 abc	92 a	67 bcd	83 ab	90 ab	92 ab	87 ab	99 a

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

Tabela 8. Comprimento de raiz em maracujá-amarelo: valores médios¹ (mm) obtidos durante o armazenamento

Tratamentos (temperatura/ teor de água)	Período de armazenamento (dias)										
	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350	
10°C/ 31%	84 abcde	63 de	77 abc	48 def	13 de	11 de	00 g	00 g	00 f	00 f	
	27%	90 ab	73 bcde	84 ab	70 bcd	45 cd	37 cd	34 f	52 e	13 ef	00 f
	21%	95 a	79 abcd	88 ab	79 abc	65 abc	62 bc	52 def	62 de	21 e	24 e
	17%	89 abc	87 abc	89 ab	91 ab	86 ab	97 a	88 ab	91 abc	85 abc	46 de
	11%	93 a	92 ab	92 a	98 a	78 abc	61 bc	102 a	102 ab	90 ab	63 cd
	7%	88 abcd	95 a	91 a	96 a	93 a	80 ab	94 ab	108 a	98 a	96 a
15°C/ 31%	62 fg	70 cde	58 c	27 f	03 e	07 e	00 g	00 g	00 f	00 f	
	27%	71 cdef	75 abcde	70 bc	50 def	68 abc	50 c	03 g	08 g	00 f	00 f
	21%	81 abcde	74 bcde	71 bc	70 bcd	73 abc	77 ab	40 ef	28 f	20 e	28 e
	17%	78 abcdef	80 abcd	92 a	78 abc	83 ab	94 a	83 ab	79 cd	75 c	95 a
	11%	73 bcdef	84 abc	85 ab	82 abc	93 a	92 a	71 bcd	90 abc	85 abc	88 ab
	7%	83 abcde	92 ab	87 ab	92 ab	93 a	89 a	58 cde	80 cd	74 c	95 a
20°C/ 31%	40 h	57 e	58 c	42 ef	16 de	21 de	00 g	00 g	00 f	00 f	
	27%	60 fg	75 abcde	78 ab	63 cde	76 abc	82 ab	59 cde	86 bc	50 d	38 e
	21%	50 gh	78 abcd	79 ab	79 abc	55 bc	90 a	59 cde	93 abc	74 c	44 de
	17%	48 gh	87 abc	88 ab	85 abc	63 abc	92 a	84 ab	100 ab	58 d	82 abc
	11%	66 efg	84 abc	82 ab	81 abc	63 abc	90 a	81 abc	108 a	81 bc	72 bc
	7%	70 def	91 ab	82 ab	85 abc	63 abc	96 a	99 a	95 abc	81 bc	88 ab

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

Tabela 9. Comprimento de hipocótilo em maracujá-amarelo: valores médios¹ (mm) obtidos durante o armazenamento

Tratamentos (temperatura/ teor de água)	Período de armazenamento (dias)										
	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350	
10°C/ 31%	65 bcd	44 e	52 cde	24 hi	09 fg	09 g	00 h	00 f	00 e	00 g	
	27%	62 cde	55 de	51 cde	46 efgh	28 ef	37 ef	27 fg	28 de	09 e	00 g
	21%	67 abcd	58 cde	61 abcd	58 defg	49 de	73 bcd	40 defg	37 d	10 e	15 efg
	17%	80 a	62 bcde	66 abcd	70 cde	84 ab	93 ab	69 b	84 b	63 c	43 cd
	11%	79 ab	74 abcd	77 abc	85 abcd	84 ab	61 d	95 a	106 a	77 ab	61 bc
	7%	80 a	76 abcd	83 ab	84 abcd	91 a	97 a	93 a	107 a	84 a	84 a
	31%	53 def	63 bcde	26 e	08 i	02 g	05 g	00 h	00 f	00 e	00 g
15°C/ 27%	56 cde	60 bcde	43 de	19 hi	52 de	32 f	02 h	07 f	00 e	00 g	
	21%	58 cde	69 bcd	58 bcd	39 fgh	65 bcd	58 de	21 gh	15 ef	10 e	13 fg
	17%	68 abc	72 abcd	72 abc	61 defg	79 abc	74 bcd	54 bcde	65 bc	60 c	83 a
	11%	67 abcd	79 abc	74 abc	82 bcd	88 ab	86 abc	62 bcd	66 bc	72 abc	79 ab
	7%	68 abc	82 ab	86 a	106 ab	88 ab	82 abc	34 efg	65 bc	79 a	86 a
	31%	40 fgh	75 abcd	43 de	32 ghi	14 fg	18 fg	00 h	00 f	00 e	00 g
20°C/ 27%	32 h	61 bcde	42 de	62 def	68 abcd	70 cd	28 fg	58 c	31 d	25 def	
	21%	39 gh	66 bcde	50 cde	66 cdef	48 de	72 bcd	45 cdef	59 c	43 d	34 de
	17%	48 efg	73 abcd	66 abcd	94 abc	63 bcd	76 abcd	68 bc	80 b	66 bc	84 a
	11%	49 efg	82 ab	67 abcd	85 abcd	55 cd	75 abcd	67 bc	82 b	61 c	85 a
	7%	62 cde	93 a	68 abcd	112 a	64 bcd	77 abcd	73 ab	77 bc	78 ab	86 a

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

Tabela 10. Comprimento de plântula em maracujá-amarelo: valores médios¹ (mm) obtidos durante o armazenamento

Tratamentos (temperatura/ teor de água)	Período de armazenamento (dias)										
	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350	
10°C/	31%	149 abc	107 e	128 cdef	72 hi	22 fg	20 g	00 h	00 h	00 i	00 f
	27%	152 abc	128 de	135abcdef	116 efgh	72 ef	74 ef	61 g	78 ef	22 hi	00 f
	21%	162 ab	136 bcde	150 abcde	137 cdef	117 cde	135 bc	92 fg	99 e	31 h	39 ef
	17%	169 a	152 abcd	155 abcde	161abcdef	170 abc	190 a	158 bcd	175 bcd	147 bcd	90 cd
	11%	172 a	165 abcd	169 abc	184 abc	162 abc	122 cd	197 a	209 ab	166 ab	124 bc
	7%	168 a	171 abc	174 a	180 abc	184 a	178 a	187 ab	215 a	182 a	180 a
	31%	115 cdef	134 bcde	84 g	35 i	05 g	12 g	00 h	00 h	00 i	00 f
15°C/	27%	127 bcde	135 bcde	113 efg	69 hi	120 cde	82 de	05 h	14 gh	00 i	00 f
	21%	139 abc	143 abcde	130 bcdef	109 fgh	138 abcd	136 bc	61 g	43 fg	30 h	41 ef
	17%	147 abc	153 abcd	165 abc	139 cdef	162 abc	168 ab	137 cde	144 d	134 def	178 a
	11%	140 abc	164 abcd	159 abcd	165 abcde	181 ab	178 a	133 de	157 cd	158 bc	168 a
	7%	151 abc	175 ab	173 ab	198 a	182 a	172 ab	92 fg	145 d	152 bcd	181 a
	31%	80 f	132 cde	101 fg	74 ghi	31 fg	36 fg	00 h	00 h	00 i	00 f
20°C/	27%	92 def	137 bcde	120 defg	126 defg	144 abcd	153 abc	87 fg	144 d	81 g	63 de
	21%	90 ef	144abcde	130 bcdef	145 bcdef	103 de	162 abc	104 ef	152 cd	117 f	78 de
	17%	96 def	160 abcd	154 abcde	178 abcd	126 cd	168 ab	153 bcd	180 abcd	123 ef	166 a
	11%	114 cdef	166 abcd	149 abcde	166 abcde	119 cde	166 ab	148 cd	190 abc	142 cde	157 ab
	7%	132 abcd	184 a	149 abcde	197 ab	128 bcd	174 ab	172 abc	172 bcd	159 bc	175 a

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

Tabela 11. Emergência de plântula em maracujá-amarelo: valores médios¹ (%) obtidos durante o armazenamento

Tratamentos (temperatura/ teor de água)	Período de armazenamento (dias)									
	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350
10°C/ 31%	08 f	03 i	03 g	06 gh	00 f	00 d	00 f	00 f	00 d	00 f
	27%	10 ef	06 fghi	10 fg	11 fg	02 ef	03 bcd	00 f	00 f	00 d
	21%	12 def	09 efghi	13 efg	17 efg	11 de	11 bc	03 ef	10 de	00 d
	17%	20 abcdef	15 defghi	20 def	33 cde	22 cd	15 b	11 de	14 d	06 c
	11%	26 abc	21 bcdefg	33 bcd	39 bcde	40 bc	54 a	54 ab	48 bc	17 bc
	7%	24 abcd	27 abcde	31 cde	50 abcd	51 ab	59 a	69 ab	79 a	48 a
15°C/ 31%	09 ef	04 hi	01 g	00 h	00 f	00 d	00 f	00 f	00 d	00 f
	27%	12 def	18cdefghi	21 def	00 h	04 ef	00 d	03 ef	00 f	00 d
	21%	15 bcdef	23 bcdef	27 cdef	18 efg	12 de	09 bc	06 ef	08 de	00 d
	17%	19 bcdef	20 cdefgh	35 abcd	31 cdef	08 de	13 bc	07 def	18 d	05 cd
	11%	21 abcde	35 abcd	41 abcd	54 abc	44 abc	67 a	56 ab	50 b	40 a
	7%	25 abcd	38 abcd	47 abc	71 a	66 a	64 a	73 a	77 a	46 a
20°C/ 31%	13 cdef	20 cdefgh	03 g	00 h	00 f	00 d	00 f	00 f	00 d	00 f
	27%	17 bcdef	36 abcd	20 def	04 gh	01 ef	01 cd	00 f	01 ef	00 d
	21%	20 abcdef	40 abc	27 cdef	28 def	05 ef	05 bcd	26 cd	25 cd	18 bc
	17%	25 abcd	42 abc	46 abc	65 a	08 de	11 bc	45 bc	45 bc	32 ab
	11%	29 ab	46 ab	54 ab	62 ab	58 ab	64 a	75 a	61 ab	25 ab
	7%	35 a	52 a	57 a	62 ab	54 ab	74 a	79 a	70 ab	44 a

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

Tabela 12. Índice de velocidade de emergência de plântula (IVE) em maracujá-amarelo: valores médios¹ obtidos durante o armazenamento

Tratamentos (temperatura/ teor de água)	Período de armazenamento (dias)										
	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350	
10°C/	31%	0,11 e	0,04 g	0,05 g	0,04 c	00 c	00 c	00 d	00 f	00 e	00 f
	27%	0,12 e	0,06 fg	0,10 fg	0,11 c	0,03 c	0,03 c	00 d	00 f	00 e	00 f
	21%	0,16 de	0,10 efg	0,14 efg	0,13 c	0,16 c	0,14 c	0,03 d	0,11 ef	00 e	0,04 ef
	17%	0,27 bcde	0,18 efg	0,18 efg	0,29 bc	0,27 c	0,23 c	0,16 d	0,15 ef	0,07 de	0,07 ef
	11%	0,35 abcd	0,23 defg	0,32 cde	0,51 ab	0,73 b	1,07 b	0,96 bc	0,76 cd	0,21 cde	0,34 abc
	7%	0,33 abcd	0,32 bcde	0,31 cde	0,59 a	0,97 ab	1,33 ab	1,24 ab	1,27 a	0,61 a	0,41 ab
15°C/	31%	0,12 e	0,05 fg	0,01 g	00 c	00 c	00 c	00 d	00 f	00 e	00 f
	27%	0,15 de	0,24 defg	0,18 efg	00 c	0,07 c	00 c	0,03 d	00 f	00 e	00 f
	21%	0,18 cde	0,31 bcde	0,25 def	0,17 c	0,19 c	0,15 c	0,06 d	0,08 ef	00 e	0,01 f
	17%	0,27 bcde	0,27 cdef	0,33 bcde	0,29 bc	0,13 c	0,19 c	0,08 d	0,19 ef	0,05 e	0,14 def
	11%	0,28abcde	0,52 ab	0,40 abcd	0,52 ab	0,85 b	1,32 ab	1,01 b	0,67 d	0,49 ab	0,49 a
	7%	0,33 abcd	0,63 a	0,45 abc	0,78 a	1,28 a	1,43 ab	1,35 a	1,07 ab	0,47 ab	0,45 ab
20°C/	31%	0,17 de	0,30 bcde	0,05 g	00 c	00 c	00 c	00 d	00 f	00 e	00 f
	27%	0,23 bcde	0,43 abcd	0,18 efg	0,06 c	0,01 c	0,02 c	00 d	0,01 f	00 e	00 f
	21%	0,28abcde	0,47 abc	0,25 def	0,27 bc	0,08 c	0,11 c	0,32 d	0,33 e	0,18 cde	0,10 ef
	17%	0,38 abc	0,49 abc	0,42 abcd	0,50 ab	0,12 c	0,17 c	0,66 c	0,62 d	0,37 abc	0,21 cde
	11%	0,42 ab	0,49 abc	0,52 ab	0,64 a	1,12 ab	1,33 ab	1,40 a	1,12 ab	0,31 bcd	0,30 bcd
	7%	0,48 a	0,55 a	0,54 a	0,66 a	1,09 ab	1,61 a	1,46 a	0,96 bc	0,54 ab	0,35 abc

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

Tabela 13. Classificação estatística: pontuações parciais (Σ das pontuações obtidas nas avaliações fisiológicas por período de armazenamento) e total (Σ das pontuações parciais) atribuídas aos tratamentos

Tratamentos (temperatura/ teor de água)	Período de armazenamento (dias)										Total	
	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350		
10°C/ 31%	-11	-75	-52	-83	-89	-91	-86	-90	-80	-76	-733	
	27%	-10	-42	-28	-41	-54	-60	-44	-57	-63	-475	
	21%	+9	-23	+2	-11	-21	-14	-26	-36	-49	-207	
	17%	+27	-12	+10	+13	+32	+29	+19	+18	+36	+12	+184
	11%	+39	+4	+28	+47	+53	+35	+82	+75	+50	+49	+462
	7%	+35	+17	+35	+56	+67	+64	+82	+90	+98	+79	+623
15°C/ 31%	-38	-35	-92	-88	-92	-93	-86	-90	-80	-76	-770	
	27%	-15	-12	-25	-60	-26	-66	-81	-84	-80	-525	
	21%	+6	+5	+5	-19	-5	-14	-54	-51	-54	-235	
	17%	+14	+8	+30	+21	+25	+15	+11	+9	+20	+50	+203
	11%	+15	+25	+33	+49	+62	+59	+51	+50	+70	+65	+479
	7%	+26	+31	+45	+66	+66	+57	+45	+56	+64	+62	+518
20°C/ 31%	-43	-13	-79	-85	-89	-87	-82	-90	-80	-76	-724	
	27%	-29	+9	-20	-36	-3	+1	-36	-10	-30	-42	-196
	21%	-31	+17	+1	-8	-16	+13	-1	+19	+2	-17	-21
	17%	-19	+25	+29	+55	+17	+30	+61	+57	+40	+63	+358
	11%	+2	+27	+38	+57	+33	+62	+69	+74	+61	+71	+494
	7%	+23	+44	+40	+67	+40	+60	+76	+60	+75	+80	+565

Tabela 14. Classificação absoluta: pontuações parciais (Σ das pontuações obtidas nas avaliações fisiológicas por período de armazenamento) e total (Σ das pontuações parciais) atribuídas aos tratamentos

Tratamentos (temperatura/ teor de água)	Período de armazenamento (dias)										Total	
	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350		
10°C/	31%	47	01	19	13	04	04	00	00	00	00	88
	27%	47	11	35	31	24	28	23	25	20	00	244
	21%	56	27	54	46	46	50	45	44	31	44	443
	17%	74	43	74	72	95	96	76	74	80	88	772
	11%	91	71	91	92	83	64	105	103	89	78	867
	7%	89	86	95	90	103	88	105	114	118	90	978
15°C/	31%	26	21	00	02	00	00	00	00	00	00	49
	27%	44	40	27	17	42	18	21	15	00	00	224
	21%	52	62	48	43	63	43	37	40	25	34	447
	17%	62	70	94	69	79	80	66	59	69	84	732
	11%	77	88	87	88	97	91	80	79	96	91	874
	7%	90	82	104	104	103	86	75	79	88	98	909
20°C/	31%	20	36	08	08	08	08	03	00	00	00	91
	27%	42	51	26	34	51	50	32	45	34	27	392
	21%	45	72	43	52	45	58	64	66	61	58	564
	17%	44	94	82	90	67	83	99	92	79	89	819
	11%	57	85	77	87	67	91	99	104	95	89	851
	7%	76	99	81	109	72	102	93	92	90	105	919

5 CONCLUSÕES

Admitindo os intervalos de 31% a 7% de água e de 10°C a 20°C para o armazenamento, a combinação do grau de umidade de 7% com a temperatura de 10°C supera as demais no favorecimento à manutenção do potencial fisiológico das sementes de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.M. Maturação e qualidade fisiológica de sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.). Botucatu, 1985. 91p. Dissertação (M.S.) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- ALMEIDA, A.M.; NAKAGAWA, J.; ALMEIDA, R.M. Efeito de armazenamento na germinação de sementes de maracujá-amarelo de diferentes estádios de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., Campinas, 1987. **Anais**. Campinas: SBF, v.2, 1988. p.603-608.
- AGUIAR, I.B.; PINA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. 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**, v.11, n.1/3, p.69-75, 1989.
- BARBOZA, R.; HERRERA, J. El vigor en la semilla de café y su relacion com la temperatura de secado, el contenido de humedad y las condiciones de almacenamiento. **Agronomia Costarricense**, v.14, n.1, p.1-7, 1990.
- BECWAR, M.R.; STANWOOD, P.C.; LEONHARDT, K.W. Dehydration effects on freezing characteristics and survival in liquid nitrogen of desiccation-tolerant and desiccation-sensitive seeds. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.108, n.4, p.613-618, 1983.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365p.
- BRUCKNER, C.H.; PICANÇO, M.C. **Maracujá**: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 472p.
- 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**, v.23, n.1, p.239-251, 2001.
- CARVALHO, A.M. Melhoramento cultural do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO CULTURA DO MARACUJÁ, 1., Campinas, 1971. **Anais**. Campinas: SBF, 1974. p.II 1-9.
- CATUNDA, P.H.A.; VIEIRA, H.D.; SILVA, R.F.; POSSE, S.C.P. Influência do teor de água, da embalagem e das condições de armazenamento na qualidade de sementes de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.65-71, 2003.
- CHAPMAN, T. Passion fruit growing in Kenya. **Economic Botany**, v.17, n.3, p.165-168, 1962.
- COSTA, C.F.; OLIVEIRA, E.L.P.G.; LELLIS, W.T. Durabilidade do poder germinativo das sementes de maracujá. **Boletim do Instituto Biológico da Bahia**, v.13, n.1, p.76-84, 1974.
- CROMARTY, A.S.; ELLIS, R.H.; ROBERTS, E.H. **Design of seed storage facilities for genetic conservation**. Rome: IBPGR, 1985. 100p.
- ESQUIVEL, E.A.; LABRADOR, E. **Cultivo del maracuya**. Chiriqui: Panamá, 1977. 44p.
- GERALDI JUNIOR, G. Estudo da germinação de sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) armazenado sob duas diferentes condições. Jaboticabal, 1974. 22p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

- LIMA, A.A. **Por que plantar maracujá?** Cruz das Almas: Embrapa, CNPMF, 1993. 2p.
- LIMA, D.; BRUNO, R.L.A.; LIMA, A.A.; CARDOSO, E.A. Efeito de recipientes e de dois ambientes de armazenamento sobre a germinação e vigor de sementes de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.13, n.2, p.27-32, 1992.
- LOPES, P.S.N. Propagação sexuada do maracujazeiro azedo em tubets: efeito da adubação nitrogenada e substratos. Lavras, 1996. 52p. Dissertação (M.S). Universidade Federal de Lavras.
- MARCOS FILHO, J.; CICERO, S.M.; SILVA, W.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MEDINA, J.C. **Maracujá: da cultura ao processamento e comercialização**. São Paulo: ITAL, 1980. 207p.
- MELETTI, L.M.M.; FURLANI, P.R.; ÁLVARES, V.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C.; AZEVEDO FILHO, J.A. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **O Agrônomo**, v.54, n.1, p.30-33, 2002.
- MELETTI, L.M.M.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C.; PASSOS, I.R.S. Influência do tratamento térmico em sementes de cinco espécies de maracujá (*Passifloraceae*). **Informativo Abrates**, v.13, n.3, p.451, 2003.
- NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; AMARAL, W.A.N. Armazenamento de sementes de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.13, n.1, p.77-80, 1991.
- OLIVEIRA, J.C.; SADER, R.; ZAMPIERI, R.A. Efeito da idade sobre a emergência e vigor de sementes de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.6, n.2, p.37-43, 1984.
- 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, p.58-62, 1994.

- PEREIRA, K.J.C.; DIAS, D.C.F.S. 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**, v.22, n.1, p.288-291, 2000.
- PIZA JÚNIOR, C.T. **A cultura do maracujá**. Campinas: SAA, CATI, 1991. 71p.
- SÃO JOSÉ, A.R. Influência do método de extração na qualidade fisiológica de sementes de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). Botucatu, 1987. 87p. Dissertação (M.S) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.
- SÃO JOSÉ, A.R.; NAKAGAWA, J. Influência do método de extração na qualidade fisiológica de sementes de maracujazeiro amarelo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., Campinas, 1988. **Anais**. Campinas: SBF, 1988. v.2, p.619-623.
- SOUSA, J.S.I.; MELETTI, L.M.M. **Maracujá**: espécies, variedades, cultivo. Piracicaba: FEALQ, 1997. 179p.
- THAI, Y.T. Storage of passion fruit (*P. edulis* f. *flavicarpa*) seeds. **Malays Agriculture Journal**, v.51, n.1, p.18-23, 1977.
- TOLEDO, F.F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes**: tecnologia da produção. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 224p.
- VASCONCELOS, L.M.; GROTH, D.; RAZERA, L.F. Efeito de processos 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**, v.14, n.2, p.181-188, 1992.
- ZAMPIERI, R.A. Efeito da idade sobre a capacidade de emergência e vigor de sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). Jaboticabal, 1982. 34p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.