

# TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SEMENTES DE CAFEIEIRO

Gerson Silva GIOMO<sup>1</sup>; Paulo Boller GALLO<sup>2</sup>; Ana Paula Zimbardi LOMBARDI<sup>3</sup>; Aniello Antônio CUTOLO FILHO<sup>3</sup>; Edwin Camacho PALOMINO<sup>3</sup>; Leandro Borges LEMOS<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador Científico, Instituto Agronômico, Centro de Café, Campinas-SP, e-mail: gsgiomo@iac.sp.gov.br; <sup>2</sup> Pesquisador Científico, Departamento de Descentralização do Desenvolvimento, Pólo Regional Nordeste Paulista, Mococa-SP; <sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu-SP.

## Resumo:

Com o objetivo de estudar períodos de exposição das sementes às condições do teste de envelhecimento acelerado para avaliação do vigor de sementes de cafeeiro, quatro lotes de sementes de *Coffea arabica* e um de sementes de *C. canephora*, com diferentes níveis de qualidade fisiológica inicial, foram submetidos a um ambiente com temperatura de  $42^{\circ}\text{C} \pm 0,2$  e umidade relativa do ar de aproximadamente 100% por períodos de 0, 48, 72 e 96 horas. Efetuaram-se observações referentes ao grau de umidade, à germinação (primeira contagem e contagem final do teste de germinação) e ao vigor das sementes (envelhecimento acelerado e índice de velocidade de germinação). Foram comparados vinte tratamentos (cinco cultivares e quatro períodos de envelhecimento) em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e compararam-se as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos permitiram verificar que: a) O período de 48 horas de envelhecimento não foi suficiente para causar efeitos às sementes de cultivares de cafeeiro arábica, que fossem mensuráveis na primeira contagem da germinação realizada aos 15 dias após a semeadura; b) Os períodos de envelhecimento de 72 e 96 horas foram adequados para a determinação e discriminação do vigor das sementes de cafeeiro arábica; c) A exposição das sementes de cafeeiro arábica às condições do teste de envelhecimento acelerado antecipou a germinação, com efeito diferenciado em função da qualidade fisiológica inicial das sementes; d) O teste de envelhecimento acelerado permitiu uma boa estimativa do desempenho fisiológico das sementes de cafeeiro arábica, com distinção do vigor de cultivares que apresentavam inicialmente valores semelhantes de germinação; e) As sementes de cafeeiro robusta apresentaram-se mais sensíveis que as de cafeeiro arábica às condições do teste de envelhecimento acelerado.

Palavras-chave: Café, sementes, envelhecimento acelerado, germinação, vigor.

## ACCELERATED AGING TEST IN COFFEE SEEDS

### Abstract:

With the objective of to study periods of coffee seeds exposition to the conditions of the accelerated aging test for evaluation of the vigor, four lots of seeds of *Coffea arabica* and a lot of seeds of *C. canephora*, with different levels of initial physiological quality, were submitted to an environment with temperature of  $42 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  and relative humidity of the air of approximately 100% for periods of 0, 48, 72 and 96 hours. After these periods the seeds were placed to germinate at constant temperature of  $30^{\circ}\text{C}$  in a completely randomized experimental design with four replications of 50 seeds without endocarp per cultivar, constituting twenty treatments (five coffee cultivars and four periods of aging). The seeds were tested for moisture content, germination (first and final count of the germination test) and vigor (germination in the accelerated aging test and index of germination speed). The data were submitted to the analysis of variance and the averages of treatments were compared by the test of Tukey at 5% of probability. The results obtained permitted to verify that: a) the period of 48 hours of aging was not sufficient for cause any effects to the arabic coffee seeds and to determine the coffee seeds vigor, that went measurable in the first count of the germination test carried out 15 days after sowing; b) the periods of aging of 72 and 96 hours were both adequate for the determination and discrimination of the vigor of the arabic coffee seeds; c) the arabic coffee seeds exposure to the accelerated aging test conditions providing anticipation in the seed germination, with differentiated effects in function of the initial physiological quality of the seeds; d) the accelerated aging test permitted a good estimate of the physiological performance of the arabic coffee seeds, with distinction of the seed vigor of cultivars that had presented initially similar values of germination; e) the robust coffee seeds presented more sensibility than arabic coffee seeds to the accelerated aging test conditions.

Key words: Coffee, seeds, accelerated aging, germination, vigor.

### Introdução

A avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cafeeiro tem sido feita quase exclusivamente pelo teste de germinação que, apesar de ser relativamente demorado, é um dos testes padronizados mais utilizados em laboratório. Entretanto, como é conduzido em condições ótimas de temperatura e umidade, a sua realização exclusiva nem sempre é suficiente para determinar o potencial fisiológico das sementes, uma vez que nessas condições pode haver uma superestimativa da capacidade de germinação. Segundo Delouche & Baskin (1973) a perda de germinação é um dos últimos efeitos do processo de deterioração das sementes, ou seja, um lote de sementes pode sofrer um substancial decréscimo de vigor sem apresentar, no entanto, redução de germinação na mesma proporção. Por isso, embora o teste

padrão de germinação permita avaliar a capacidade de germinação das sementes, é desejável a realização de algum teste de vigor complementar para maior segurança na determinação do potencial fisiológico das sementes.

Dentre os testes disponíveis para a avaliação do vigor de sementes de inúmeras espécies, principalmente quando apresentam germinação semelhante, destaca-se o teste de envelhecimento acelerado pela facilidade de execução e rapidez na obtenção dos resultados. Este teste consiste em submeter as sementes à condições de alta temperatura (40-45°C) e alta umidade relativa do ar ( $\pm 100\%$ ), durante um certo período, avaliando-se posteriormente o desempenho fisiológico das sementes no teste padrão de germinação. O teste de envelhecimento acelerado foi inicialmente desenvolvido para estimar a longevidade de sementes armazenadas e baseia-se no princípio de que lotes com alto vigor manterão sua viabilidade mesmo quando submetidos, durante curtos períodos de tempo, a condições de alta temperatura e alta umidade relativa, enquanto que os de baixo vigor terão sua viabilidade reduzida (Delouche, 1976).

Apesar de ser utilizado frequentemente para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes, verifica-se que as condições de realização do teste de envelhecimento acelerado são bastante variáveis entre as espécies. Alguns estudos têm indicado as temperaturas e os períodos de exposição mais utilizados para algumas espécies, porém ressalta-se que, embora sirvam como referência para novos estudos, podem sofrer alterações de acordo com a espécie e qualidade fisiológica inicial das sementes. Segundo Tekrony (1993), para se obter resultados uniformes e confiáveis com esse teste, é necessário a identificação da melhor temperatura e período de exposição para cada espécie, bem como o controle dos principais fatores que interferem no grau de umidade das sementes, tais como umidade relativa, massa de sementes e condensação de água no interior do gerbox.

Verifica-se que, embora o teste de envelhecimento acelerado seja utilizado com sucesso para a avaliação do vigor de sementes de inúmeras espécies, principalmente quando se deseja detectar diferenças no potencial fisiológico de lotes que apresentam germinação semelhante, existem poucas informações sobre o uso desse teste em sementes de café. Frequentemente utilizam-se o período de exposição de 72 horas à temperatura de 42°C e 100% de umidade relativa do ar, porém faltam referências ou recomendações específicas para a avaliação do vigor de sementes de diferentes espécies e cultivares de café, principalmente quanto ao período de permanência das sementes na câmara de envelhecimento.

Considerando-se que as sementes de café são classificadas em uma categoria intermediária entre sementes ortodoxas e recalcitrantes (Ellis et al., 1990) e apresentam algumas peculiaridades quanto à fisiologia de germinação (Huxley, 1965), é esperado que essas sementes apresentem respostas diferenciadas quando submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, requerendo maiores cuidados na avaliação da qualidade fisiológica e interpretação dos resultados. Além disso, as cultivares de café podem apresentar diferenças morfológicas e variações quanto ao tamanho e tipo de semente predominante no lote (Giomo, 2003), o que pode levar a uma taxa de deterioração diferenciada entre as sementes de um mesmo lote submetido ao teste de envelhecimento acelerado, requerendo uma uniformização das sementes para evitar uma super ou sub estimativa do vigor.

O objetivo deste trabalho foi estudar períodos de exposição das sementes de café às condições do teste de envelhecimento acelerado (42°C  $\pm 100\%$  UR) para determinação do vigor de sementes de cultivares de *Coffea arabica* e *C. canephora*.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal – Setor de Agricultura, da Faculdade de Ciências Agrônomicas – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu-SP. Foram utilizados quatro lotes de sementes recém colhidas de (*Coffea arabica* L.) e um de café robusta (*C. canephora* Pierre), provenientes da Estação Experimental de Agronomia de Mococa – Instituto Agrônomo de Campinas. Um lote possuía alta qualidade fisiológica inicial (Mundo Novo IAC-388-17-1), dois possuíam qualidade fisiológica intermediária (Catuá Vermelho IAC-99 e Icatu Vermelho IAC-4045) e dois possuíam baixa qualidade fisiológica (Tupi IAC-4095 e Apatã IAC-2258).

As sementes foram padronizadas quanto ao tamanho utilizando-se uma peneira com perfurações oblongas de 13 x  $\frac{3}{4}$  de polegada e uma peneira com perfurações circulares de 18/64 avos de polegada. Foram descartadas, de cada lote, as sementes que ficaram retidas na peneira 13 x  $\frac{3}{4}$  (predominantemente sementes “mocas” e “conchas” graúdas) e as que atravessaram a peneira 18 (predominantemente sementes “chatas” miúdas). Em seguida realizaram-se as seguintes análises e determinações: **Grau de umidade** – foi determinado antes e após os períodos de envelhecimento acelerado, pelo método da estufa a 105  $\pm$  3°C por 24 horas, conforme as recomendações citadas nas Regras Para Análise de Sementes (Brasil, 1992). Foram utilizadas duas amostras de 25 sementes com pergaminho para cada lote (cultivar) e o cálculo do grau de umidade foi feito com base na massa úmida das sementes; **Teste de germinação** – foi realizado com quatro repetições de 50 sementes para cada cultivar, semeadas em rolos de papel “germitest” umedecido com quantidade de água equivalente 2,5 vezes a massa do papel seco. As sementes tiveram o endocarpo (pergaminho) removido manualmente, de acordo com as recomendações de Huxley (1965), e foram colocadas para germinar em germinador do tipo BOD regulado à temperatura constante de 30°C. Foram computadas as percentagens de plântulas normais no décimo quinto (primeira contagem) e no trigésimo dia após a semeadura (contagem final), conforme os critérios de avaliação estabelecidos pelas Regras Para Análise de Sementes (Brasil, 1992); **Teste de envelhecimento acelerado** – utilizaram-se 250 sementes sem pergaminho por tratamento distribuídas em camada única sobre tela de aço inoxidável fixada no interior de caixas plásticas tipo *gerbox* contendo no fundo 40 ml de água destilada, de acordo com a metodologia básica proposta pela AOSA e descrita por Marcos Filho (1999). Os *gerbox* foram acondicionados em sacos plásticos e colocados em câmara de envelhecimento regulada à temperatura constante de 42  $\pm$  0,2°C e aproximadamente 100% de umidade relativa do ar, por períodos de 0, 48, 72 e 96 horas. Após estes períodos as sementes foram submetidas ao teste de germinação, conforme os mesmos critérios

citados anteriormente. Foi computada a porcentagem de plântulas normais no décimo quinto dia e no trigésimo dia após a semeadura, para um melhor acompanhamento do desempenho fisiológico das sementes.

Os dados referentes ao grau de umidade das sementes não foram submetidos à análise estatística. Os demais resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado e comparação entre médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para fins estatísticos os dados obtidos em porcentagem foram transformados em arco-seno  $(x/100)^{1/2}$ , porém nos resultados são apresentados os valores originais.

## Resultados e Discussão

Os valores médios do grau de umidade, apresentados no Quadro 1, indicam que os lotes apresentaram sementes com graus de umidade semelhantes nos respectivos períodos de envelhecimento, atendendo a uma das premissas para se obter resultados confiáveis com esse teste, pois, segundo Marcos Filho (1999), quanto maior for o grau de umidade das sementes no final do período de envelhecimento acelerado, maiores podem ser os efeitos deletérios às sementes.

Observa-se que os graus de umidade aumentaram nitidamente à medida que as sementes permaneceram mais tempo no interior da câmara de envelhecimento, indicando que ocorreu uma absorção de água bastante expressiva no primeiro período de envelhecimento, cuja intensidade foi diminuindo nos períodos subsequentes. Os valores quase triplicaram no período de 48 horas, atingindo uma diferença média de aproximadamente vinte pontos percentuais em relação ao grau de umidade inicial. Nos demais períodos as variações também foram crescentes, porém menos acentuadas, atingindo quatro pontos percentuais para a passagem de 48 para 72 horas e de 72 para 96 horas de envelhecimento.

Quadro 1. Grau de umidade (%) das sementes de cinco cultivares de café após períodos de envelhecimento acelerado.

Cultivar	Período de envelhecimento acelerado (horas)			
	0	48	72	96
Catuaí Vermelho ( <i>C. arabica</i> )	11,9	33,6	36,2	40,4
Mundo Novo ( <i>C. arabica</i> )	11,4	32,0	36,3	40,5
Tupi ( <i>C. arabica</i> )	11,9	32,5	38,2	40,5
Icatu Vermelho ( <i>C. arabica</i> )	11,6	31,8	36,6	40,5
Apoatã ( <i>C. canephora</i> )	11,8	29,2	33,6	40,5
Média	11,7	32,5	36,8	40,5

Analisando-se os dados apresentados no Quadro 2, observa-se que as cultivares apresentaram, entre si, níveis semelhantes de vigor no primeiro período de envelhecimento. Fixando esse período como referência, verifica-se, na primeira contagem da germinação, nítida tendência de aumento da porcentagem de plântulas normais nas cultivares de *C. arabica*, à medida que as sementes permaneceram por mais tempo na câmara de envelhecimento, principalmente nos períodos de 48 e 96 horas, contrariando o comportamento observado em sementes de tomate (Nascimento et al., 1993), grão-de-bico (Maeda & Wutke, 1996), quiabo (Torres & Carvalho, 1998), maxixe (Silva et al., 1998) e cenoura (Rodo et al., 2000). Para a cultivar Icatu Vermelho a germinação foi crescente até o período de 48 horas e decrescente nos demais, enquanto que para a cultivar Apoatã não houve alteração na germinação das sementes.

Aparentemente o grau de umidade não afetou o comportamento fisiológico das sementes, ou seja, não ocorreu uma queda proporcional da porcentagem de germinação e vigor à medida que o teor de água foi aumentando, indicando que as sementes com maior grau de umidade não apresentaram maior sensibilidade às condições de alta temperatura e umidade relativa, contrariando os resultados obtidos com sementes de soja por Rosseto & Marcos Filho (1995).

Quadro 2. Porcentagem de plântulas normais de cinco cultivares de cafeeiro na primeira contagem da germinação (15 dias) após períodos de envelhecimento acelerado.

Cultivar	Período de envelhecimento acelerado (horas)			
	0	48	72	96
Catuaí Vermelho ( <i>Coffea arabica</i> )	14,0 C a	43,5 B a	38,5 B a	59,0 A a
Mundo Novo ( <i>C. arabica</i> )	11,0 C a	33,5 B a	28,0 B b	49,0 A ab
Tupi ( <i>C. arabica</i> )	11,5 B a	37,5 A a	32,0 A ab	39,0 A b
Icatu Vermelho ( <i>C. arabica</i> )	8,5 C a	38,5 A a	34,0 B b	27,5 B c
Apoatã ( <i>C. canephora</i> )	7,0 A a	10,5 A b	7,0 A c	5,0 A d
Média	10,4	32,7	25,9	35,9

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Verificou-se que o período de 48 horas de envelhecimento não foi suficiente para detectar diferenças de vigor entre as cultivares de café arábica. O período de 72 horas permitiu classificar as cultivares em níveis distintos de vigor, indicando vigor superior para Catuaí Vermelho e intermediário para Mundo Novo, Tupi e Icatu Vermelho. À medida que o período de envelhecimento avançou para 96 horas foi possível discriminar mais uma cultivar, onde a cultivar Icatu

Vermelho apresentou-se com o menor vigor dentre as demais cultivares de *C. arabica*. Observa-se que nos períodos de 48, 72 e 96 horas a cultivar Apoatã apresentou vigor significativamente inferior às demais cultivares de *C. arabica*, indicando que, além da qualidade fisiológica inicial ter sido inferior, as sementes da cultivar de café robusta podem ter apresentado maior sensibilidade às condições do teste de envelhecimento acelerado.

Nota-se que a cultivar Icatu Vermelho, identificada inicialmente como uma das que possuíam qualidade fisiológica inicial intermediária, foi a que apresentou menor valor numérico de vigor na primeira contagem da germinação no período inicial (0 hora). Ressalta-se que essa cultivar continuou apresentando vigor significativamente inferior no período de 96 horas de envelhecimento, diferindo significativamente das demais cultivares. Esses resultados indicam uma maior sensibilidade das sementes dessa cultivar ao teste de envelhecimento acelerado.

As cultivares Catuaí Vermelho e Icatu Vermelho, que apresentaram porcentagens semelhantes de germinação na primeira contagem do período inicial, puderam ser separadas em níveis distintos de vigor pelo teste de envelhecimento acelerado, considerando-se os períodos de 72 e 96 horas. Da mesma forma, a cultivar Tupi, classificada como de baixa qualidade fisiológica inicial, apresentou vigor compatível com a cultivar Mundo Novo, que tinha apresentado a maior porcentagem de germinação no início do experimento. Assim, considera-se que períodos de envelhecimento de 72 e 96 horas foram adequados para a determinação do vigor das sementes de cultivares de café que apresentavam germinação semelhante, corroborando as informações disponíveis na literatura (Vasconcelos et al., 1992; Andreoli et al., 1993).

Constatou-se, também, que as sementes da cultivar Mundo Novo continuaram apresentando os maiores valores de vigor até o período de 96 horas, indicando que mesmo esse maior período de envelhecimento não foi suficientemente drástico para causar perdas significativas de germinação nessa cultivar, contrariando os resultados obtidos por Nascimento et al. (1993) com sementes de tomate. Apesar do alto grau de umidade atingido no final do teste de envelhecimento acelerado (aproximadamente 40%), não há indícios de que ocorreu maior efeito deletério às sementes da maioria das cultivares de café nessa condição, contrariando uma das premissas do teste de envelhecimento acelerado, conforme observações feitas por Marcos Filho (1999). Ressalta-se que as sementes de café, por estarem numa categoria intermediária entre ortodoxas e recalcitrantes, podem apresentar comportamento fisiológico distinto de ambas.

Os resultados da contagem final do teste de germinação, apresentados no Quadro 3, mostram que os lotes (cultivares) foram classificados inicialmente em quatro níveis distintos de qualidade fisiológica, onde a cultivar Mundo Novo apresentou sementes com germinação superior a das demais. As cultivares Catuaí Vermelho e Icatu Vermelho apresentaram sementes com germinação intermediária-superior, diferindo significativamente das cultivares Tupi e Apoatã, que apresentaram qualidade fisiológica intermediária-inferior e inferior, respectivamente. Nota-se que as cultivares classificadas inicialmente com qualidade fisiológica superior e intermediária-superior continuaram apresentando altos níveis de germinação em todos os períodos de envelhecimento. Da mesma forma, as que apresentaram inicialmente qualidade fisiológica inferior e intermediária-inferior, continuaram apresentando esse comportamento nos demais períodos.

Observa-se que mesmo o período de 96 horas não foi suficientemente longo para afetar a qualidade fisiológica das sementes, uma vez que todas as cultivares, exceto a Apoatã, continuaram apresentando valores de germinação que não diferiram significativamente da germinação no período inicial, ou seja, igualando-se aos valores iniciais de germinação. A cultivar Apoatã apresentou germinação numericamente decrescente em cada período de envelhecimento. Esses resultados indicam que as sementes de cafeeiro apresentaram um comportamento fisiológico distinto das sementes ortodoxas, quando submetidas às condições do teste de envelhecimento acelerado, enfatizando a necessidade de realização de outros estudos para melhor elucidar os efeitos desse teste na germinação das sementes de cafeeiro.

Quadro 3. Porcentagem de plântulas normais de cinco cultivares de cafeeiro na contagem final da germinação (30 dias) após períodos de envelhecimento acelerado.

Cultivar	Período de envelhecimento acelerado (horas)			
	0	48	72	96
Catuaí Vermelho ( <i>Coffea arabica</i> )	80,5 B b	86,0 AB a	91,0 A a	84,0 AB a
Mundo Novo ( <i>C. arabica</i> )	94,5 A a	90,0 A a	92,5 A a	92,0 A a
Tupi ( <i>C. arabica</i> )	63,5 A c	53,5 B b	56,0 AB b	61,5 AB b
Icatu Vermelho ( <i>C. arabica</i> )	85,0 A b	92,0 A a	86,0 A a	85,0 A a
Apoatã ( <i>C. canephora</i> )	47,5 A d	31,0 B c	25,5 B c	23,0 B c
Média	74,2	70,5	70,2	69,1

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As cultivares apresentaram comportamento fisiológico distinto quando submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, corroborando os resultados obtidos por Krzyzanowski et al. (1982), o que evidencia a influência de fatores genéticos na qualidade fisiológica das sementes, pois, segundo Carvalho e Nakagawa (2000), o genótipo da planta determina parcialmente o vigor das sementes, imprimindo diferenças entre cultivares de uma mesma espécie. Daí, a importância da realização de testes de vigor em sementes de café, de forma complementar ao teste de germinação. Considerando-se que as sementes foram produzidas, armazenadas e analisadas em condições semelhantes, atribui-se o menor desempenho fisiológico da cultivar Icatu Vermelho ao genótipo da cultivar, uma vez que ela é resultante de uma hibridação interespecífica entre *C. arabica* e *C. canephora*, podendo apresentar menor velocidade de germinação e menor vigor que as cultivares não híbridadas de *C. arabica* na primeira contagem da germinação.

Levando-se em conta que as sementes estavam com baixo teor de água inicial (12%) e que o processo de germinação das sementes de café ocorre lentamente, infere-se que a exposição das sementes às condições de elevada temperatura e umidade tenha acelerado a embebição das sementes, favorecendo o processo fisiológico da germinação e antecipando a germinação, em relação às sementes não submetidas ao teste de envelhecimento acelerado. Assim, foi verificado que a exposição das sementes de café às condições de alta temperatura e alta umidade relativa do ar, por curtos períodos, proporcionou incrementos na taxa de germinação que variaram de 22 a 30%, considerando-se a na primeira contagem da germinação e período de 48 horas de envelhecimento para as cultivares de *C. arabica*, principalmente naquelas que apresentavam alta qualidade fisiológica inicial. Comportamento semelhante a esse foi observado por Usberti (1982) em sementes de colônia submetidas a curtos períodos de envelhecimento, entre 12 e 24 horas.

### Conclusões

- a) O período de 48 horas de envelhecimento não foi suficiente para causar efeitos às sementes das cultivares de cafeeiro arábica, que fossem mensuráveis na primeira contagem da germinação realizada aos 15 dias após a semeadura;
- b) Os períodos de envelhecimento de 72 e 96 horas foram adequados para a determinação e discriminação do vigor das sementes de cafeeiro arábica;
- c) A exposição das sementes de cafeeiro arábica às condições do teste de envelhecimento acelerado antecipou a germinação, com efeito diferenciado em função da qualidade fisiológica inicial das sementes;
- d) O teste de envelhecimento acelerado permitiu uma boa estimativa do desempenho fisiológico das sementes de cafeeiro arábica, com distinção do vigor das cultivares que apresentavam inicialmente valores semelhantes de germinação;
- e) As sementes de cafeeiro robusta apresentaram-se mais sensíveis que as de cafeeiro arábica às condições do teste de envelhecimento acelerado.

### Referências Bibliográficas

- ANDREOLI, D.M.C.; GROTH, D.; RAZERA, L.F. Armazenamento de sementes de café (*Coffea canephora* cv. Guarini) acondicionadas em dois tipos de embalagens após secagem natural e artificial. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.15, n.1, p.87-95. 1993.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Vigor de sementes. In: \_\_\_\_\_. (Eds.). *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p.224-42.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- DELOUCHE, J.C. Standardization of vigor tests. *Journal of Seed Technology*, ..... v.1, p.75-86. 1976.
- DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Science and Technology*, Zürich, v.1, n.2, p.427-452. 1973.
- ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H. An intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. *Journal of Experimental Botany*, ..... v.41, n.230, p.1167-74, 1990.
- GIOMO, G.S. Beneficiamento de sementes de café (*Coffea arabica* L.) e efeitos na qualidade. Botucatu, 2003. 95p. Tese (Doutorado em Agricultura) - Universidade Estadual Paulista.
- HUXLEY, P.A. Coffee germination test recommendations and defective seed types. *Proceedings of the International Seed Testing Association*, Wageningen, v.30, n.3, p.705-714. 1965.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, J.D.; SCOTTI, C.A.; SILVEIRA, J.F. da. O envelhecimento precoce na avaliação de lotes de sementes de feijoeiro. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.4, n.1, p.45-58. 1982.
- MAEDA, J.A.; WUTKE, E.B. Discriminação entre lotes de sementes de grão-de-bico mediante teste de envelhecimento artificial. *Bragantia*, Campinas, v.55, n.1, p.129-132. 1996.
- MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 3, p.1-24.
- NASCIMENTO, W.M.; BARROS, B.C.G. de; PESSOA, H.B.S.V. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de tomate. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.15, n.2, p.251-253. 1993.
- RODO, A.B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.57, n.2, p.289-292. 2000.
- ROSSETO, C.A.V.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre os métodos de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.52, n.1, p.123-131. 1995.
- SILVA, M.A.S. da; TORRES, S.B.; CARVALHO, I.M.S. de. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.20, n.1, p.212-214. 1998.
- TEKRONY, D.M. Accelerated aging test. *Journal of Seed Technology*, v.17, n.2, p.110-120. 1993.
- TORRES, S.B.; CARVALHO, I.M.S. de. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.20, n.1, p.209-211. 1998.
- 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*, Brasília, v.14, n.2, p.181-188. 1992.
- USBERTI, R. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de capim-colônia. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.4, n.1, p.23-30. 1982.