

BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) EM MÁQUINA DE AR E PENEIRAS E MESA GRAVITACIONAL

GIOMO, G. S.¹; RAZERA, L. F.²; GALLO, P.B.³

¹Centro de Produção de Material Propagativo (CPMP) - Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), CP 28, CEP 13001-970, Campinas-SP, tel/fax (19) 3241-5188 ramal 307, e-mail gsgiomo@iac.br; ²CPMP - IAC, CP 28, CEP 13001-970, Campinas-SP, tel (19) 3241-5188 ramal 389, e-mail razera@iac.br; ³Estação Experimental de Agronomia de Mococa - IAC, CP 58, CEP 13730-970, Mococa-SP, tel/fax (19) 656-0200, e-mail iacmoc@dglnet.com.br.

RESUMO: Apesar da importância da cultura do cafeeiro para o Brasil, praticamente inexitem informações sobre o uso da máquina de ar e peneiras e da mesa gravitacional no beneficiamento de sementes de café. Geralmente o termo “beneficiamento” é utilizado para discriminar as operações de “descascamento” de grãos de café com destino à indústria e não diz respeito ao “beneficiamento de sementes”, do ponto de vista da Tecnologia de Sementes. Assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a eficiência da máquina de ar e peneiras e da mesa gravitacional no beneficiamento de sementes de café (*Coffea arabica* L.). Um lote de sementes de café Catuaí Amarelo, linhagem IAC-H2077-2-5-62, foi submetido inicialmente à ação da máquina de ar e peneiras e em seguida classificado em mesa gravitacional, onde as sementes foram separadas, respectivamente, em três classes de tamanho e quatro classes de peso específico. Todas as frações obtidas no beneficiamento foram avaliadas quanto ao teor de água, rendimento e perda de sementes, tipo de semente (chatas e mocas), germinação e vigor (primeira contagem da germinação, porcentagem e velocidade de emergência e massa de matéria seca de plântulas). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados obtidos permitiram concluir que: a) o uso conjugado de peneiras com perfurações oblongas e peneiras com perfurações circulares, na máquina de ar e peneiras, proporcionou uma separação eficiente de sementes mocas; b) a mesa gravitacional pode ser regulada com três bicas de descarga sem que haja perda de eficiência do equipamento ou ocorra prejuízo para a qualidade fisiológica das sementes; c) as sementes pequenas que atravessaram a peneira 18” (7,14 mm), e as leves, descarregadas na parte mais baixa da mesa gravitacional, apresentaram baixa qualidade fisiológica, com germinação inferior a 60%, e devem ser descartadas para que haja melhoria da qualidade fisiológica do lote; d) o beneficiamento em máquina de ar e peneiras e mesa gravitacional melhorou a qualidade fisiológica das sementes, aumentando a germinação em oito pontos percentuais; e) as sementes mocas, retidas na peneira com perfurações oblongas 13 x ¾” (5,16 x 19,05mm), apresentaram qualidade fisiológica compatível com a das

sementes chatas, não havendo razão para serem descartadas do lote; f) a realização exclusiva do teste de germinação não foi suficiente para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes, devendo ser complementada por um teste de vigor (porcentagem ou velocidade de emergência de plântulas em campo).

Palavras-chave: *Coffea arabica*, sementes, beneficiamento, qualidade fisiológica.

SEED COFFEE PROCESSING (*Coffea arabica* L.) IN AN AIR-SCREEN MACHINE AND GRAVITY TABLE

ABSTRACT: Despite of the significance of the coffee crop in Brazil, little is known about seed quality improvement attainable through the common seed processing procedure (cleaning, sizing and weight grading). Usually coffee processing is more related to conditioning the grain for industry purposes than to reach the aims the seed technologists. This experiment was carried out to evaluate the efficiency of the air-screen machine and the gravity table to improve the quality of a coffee seed lot. The seeds of yellow Catuaí IAC-2077-2-5-62 cultivar were conditioned through an air-screen machine with two screens and an upper air aspiration where three size classes of seeds were obtained. Subsequently the seeds were graded on a gravity table to four weight classes. Seed samples were collected on each step of the processing for several characteristics determinations: seed water content, seed losses, seed shapes, seed germination and vigor (first count of the germination test, field emergence index, field emergence speed and seedling dry matter weight). The statistical analysis was made through a completely randomized design with four replications and the means were compared by Tukey test with 5% of probability. The results showed that: a) the selection of screen with oblong openings for the first screen (top) and a second screen with round openings was efficient to separate the seeds by their shape and size; b) the gravity table can be adjusted to three discharge zones without loss of efficiency or negative effects on the seeds physiological quality; c) both the small seeds that drop through 18/64 inch (7,14 mm) screen openings and the light seeds discharged from the lower side of the gravity table deck showed low physiological quality (less than 60% germination) and should be discarded from the lot; d) the processing increased 8 percent point on seed germination; e) the oval seeds (moca) retained over the screen with 13 x 3/4 inch (5,16 x 19,05 mm) oblong openings presented physiological quality as good as the normal seeds (flat), so that there is no reason to be eliminated from the seed lot; f) the physiological quality of the seeds was better evaluated when the germination test was complemented with a vigor test (percentage of field emergence or field emergence speed).

Key words: *Coffea arabica*, seeds, processing, physiological quality.

INTRODUÇÃO

Apesar da importância da cafeicultura para o desenvolvimento sócio-econômico do País, o beneficiamento de sementes de café é ainda pouco utilizado quando comparado com outras grandes culturas. Normalmente as sementes de café são extraídas de frutos maduros (cereja) pelo processo conhecido como via úmida (despolpamento, degomagem, lavagem e secagem), que, quando bem realizado, impede que haja grande quantidade de impurezas no lote de sementes. Contudo, existem alguns materiais indesejáveis, constituídos por resíduos do epicarpo (casca), resíduos do endocarpo (pergaminho), frutos não despolpados (café em coco), sementes sem pergaminho, sementes quebradas, sementes miúdas e sementes defeituosas ou anormais (mocas e conchas), que precisam ser separados do lote para que ocorra melhoria da sua qualidade.

Embora a semente moca de café seja considerada um tipo de semente anormal, não foi encontrada nenhuma informação que comprove que essas sementes possuem qualidade inferior à das sementes chatas. O que existe, na verdade, é uma concordância da maioria dos autores quanto à necessidade de eliminação de sementes pequenas do lote (Carvalho & Nakagawa, 2000), sejam elas mocas ou chatas, pois possuem menor quantidade de substâncias de reserva e podem proporcionar um desenvolvimento inicial mais lento às plântulas, levando, conseqüentemente, a um crescimento desuniforme das mudas.

Segundo Carvalho & Krug (1949) e Carvalho (1957), a semente moca ocorre quando um dos óvulos se atrofia e o outro continua se desenvolvendo normalmente, ocupando um espaço maior dentro do fruto e formando uma única semente de forma arredondada do tipo moca. Mendes (1957) relatou que a ocorrência de sementes moca é comum em qualquer variedade de café. Porém, ressaltou que as sementes mocas produzidas pela maioria das variedades não devem ser confundidas com as sementes mocas das variedades “monospermas”, que só produzem frutos com sementes moca.

Em experimentos realizados na Índia, durante 28 anos, verificou-se que plantas de café obtidas a partir de sementes mocas produziram sementes deste tipo em quantidade semelhante às plantas provenientes de sementes chatas (Anônimo, 1960 citado por Castro, 1960). Portanto, não há nenhuma razão para se separar as sementes mocas do lote, uma vez que elas dão origem à plantas normais que produzem tanto sementes chatas como mocas, em quantidades variáveis em função das características genéticas da cultivar e da sua interação com o ambiente. De acordo com a Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (1969) não é necessário separar as sementes anormais (moca, triangular e conchas) do lote, pois elas produzem mudas tão boas quanto às sementes chatas. Assim, parece que a diferença entre sementes mocas e chatas é apenas morfológica, sem qualquer interferência na sua qualidade fisiológica ou potencial genético.

Em geral, todos os lotes de sementes devem passar inicialmente por uma máquina de ar e peneiras antes de qualquer outra operação, pois muitos lotes podem ser completamente limpos por meio desse equipamento (Vaughan et al., 1976). Além disso, a pré-limpeza e/ou classificação prévia do lote de sementes na máquina de ar e peneiras, favorecem uma separação mais precisa na mesa gravitacional.

Apesar de diversas pesquisas terem mostrado que a inclusão da mesa gravitacional na linha de beneficiamento é vantajosa para o aprimoramento da qualidade de sementes de várias espécies, não foi encontrada nenhuma informação a respeito do uso desta máquina no beneficiamento de sementes de café. Considera-se que tanto a classificação por tamanho e/ou forma como a separação por densidade poderia ser recomendada para a melhoria da qualidade física e fisiológica de lotes de sementes de café. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da máquina de ar e peneiras e da mesa gravitacional no beneficiamento de sementes de café (*Coffea arabica* L.), cultivar Catuaí Amarelo, linhagem IAC-H2077-2-5-62.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Unidade de Beneficiamento de Sementes e no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Produção de Material Propagativo – Instituto Agrônomo (IAC), no período de junho a outubro de 1998. Foram utilizadas sementes da cultivar Catuaí Amarelo, linhagem IAC-H2077-2-5-62, produzidas na Estação Experimental de Agronomia de Mococa do Instituto Agrônomo.

O lote de sementes foi primeiramente submetido à ação da máquina de ar e peneiras equipada com uma peneira com perfurações oblongas 13/64 x 3/4” (5,16 x 19,05 mm) na posição superior e uma com perfurações circulares 18/64” (7,14 mm) na inferior. As sementes retidas na peneira 13 e as que atravessaram a peneira 18 foram separadas do lote, e as retidas na peneira 18 foram encaminhadas à mesa gravitacional e classificadas em quatro frações de diferentes pesos específicos.

As regulagens da mesa gravitacional foram feitas de acordo com as recomendações de Gregg & Fagundes (1975) e as aberturas das bicas de descarga não foram pré-fixadas, mas sim ajustadas após a estabilização do funcionamento da máquina, de maneira a permitir uma melhor separação de sementes aparentemente defeituosas, identificadas visualmente como sementes sem pergaminho, sementes com pergaminho danificado e sementes com casca.

A seqüência do beneficiamento permitiu a obtenção de sete tratamentos: NB – sementes não beneficiadas; MVP13 - sementes que ficaram retidas na peneira 13 (orifícios oblongos); MVP<18 – sementes que atravessaram a peneira 18 (orifícios circulares); MG1, MG2, MG3 e MG4 – sementes separadas na mesa gravitacional, respectivamente, na parte mais alta (1ª bica = fração pesada), na parte

intermediária-alta (2^a bica = fração meio pesada), na parte intermediária-baixa (3^a bica = fração meio leve) e na parte mais baixa (4^a bica = fração leve). Foram coletadas quatro amostras de aproximadamente dois quilogramas de sementes para cada tratamento, obedecendo a intervalos regulares de tempo, até o término do beneficiamento.

Para atender aos objetivos propostos foram realizadas as seguintes análises e determinações: 1) Teor de água - feita pelo método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ durante 24 horas, conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992); 2) Rendimento e perdas de sementes – os materiais separados na máquina de ar e peneiras e na mesa gravitacional foram recolhidos e pesados. A quantidade de semente obtida em cada fração foi dividida pelo total de sementes do lote, obtendo-se o resultado em porcentagem. Foram consideradas sementes descartáveis (perdas) aquelas que após o beneficiamento apresentaram germinação inferior a 60% e, como sementes aproveitáveis (rendimento), as que apresentaram germinação superior a 60%; 3) Sementes chatas e mocas – realizada em quatro amostras de 500 gramas para cada tratamento, onde foram separadas e pesadas as sementes chatas e as mocas. As porcentagens foram obtidas dividindo-se a massa de cada tipo de semente pela massa total de sementes da amostra, 4) Germinação – realizado com quatro repetições de 50 sementes sem pergaminho para cada tratamento, semeadas em rolos de papel “germitest” umedecido com água destilada na quantidade de duas vezes e meia a massa do papel seco e colocadas para germinar à temperatura constante de 30°C na presença de luz. A contagem final foi realizada no trigésimo dia após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas normais em cada repetição, conforme os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992); 5) Vigor pela primeira contagem da germinação – realizado juntamente com o teste de germinação, computando-se a porcentagem de plântulas normais no décimo quinto dia após a semeadura; 6) Vigor pela porcentagem de emergência de plântulas - realizado em casa de vegetação, de acordo com a metodologia descrita por Nakagawa (1994). Foram semeadas quatro repetições de 50 sementes com pergaminho para cada tratamento a uma profundidade de 3 cm, em sulcos espaçados de 25 cm. A contagem de plântulas emergidas (palito de fósforo e/ou orelha de onça) foi feita após a paralisação da emergência, aos 77 dias após a semeadura; 7) Vigor pela velocidade de emergência de plântulas - realizado juntamente com o teste anterior. A contagem de plântulas emergidas foi feita diariamente, após o surgimento da primeira plântula, até a paralisação da emergência e a velocidade de emergência foi calculada conforme os critérios estabelecidos por Maguire (1962); 8) Vigor pela massa de matéria seca de plântulas – ao final do teste de emergência em campo as plantas foram cuidadosamente extraídas do solo, lavadas em água para retirada de terra e impurezas aderidas às raízes e secas em estufa com circulação de ar à temperatura de 60°C até atingirem peso constante. A massa obtida foi dividida pelo número de plantas, obtendo-se a massa de matéria seca por plântula.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Para fins estatísticos os dados obtidos em porcentagem foram transformados em $\sqrt{\%/100}$, mas nos resultados são apresentados os valores originais. A comparação entre as médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se a Tabela 1, observa-se que o lote de sementes apresentava 80,8% de sementes chatas e 19,2% de sementes mocas antes do beneficiamento (NB). Esta porcentagem de sementes chatas ficou um pouco abaixo da porcentagem descrita para a cultivar Catuaí Amarelo, que segundo Fazuoli (1986) varia entre 82,3 e 89,1%. Isso indica que pode ter ocorrido alguma condição desfavorável durante a fase de produção das sementes, que prejudicou a fertilização dos óvulos e/ou desenvolvimento dos frutos, impedindo a obtenção de maior porcentagem de sementes chatas.

Nota-se que as sementes mocas, retidas nas peneiras 13 e <18, respectivamente 76 e 33%, foram quase totalmente removidas do lote após serem submetidas à ação da máquina de ar e peneiras. Com isso, a quantidade de sementes mocas no lote abaixou de 19,2% para 0,1%, permitindo enquadrá-lo nos padrões de qualidade de sementes de café no Estado de Minas Gerais, que segundo Lobato & Carvalho (1988) tolera no máximo 12% de sementes provenientes de uma só loja (moca). Apesar do alto teor de água das sementes durante o beneficiamento, 42,8% em média, não foram observados danos mecânicos que pudessem causar efeitos negativos imediatos às sementes. Isso indica que as sementes de café podem ser beneficiadas com alto teor de água sem que ocorra prejuízo para a sua qualidade fisiológica, uma vez que estão bem protegidas pelo endocarpo.

Tabela 1. Teor de água das sementes (%), quantidade de sementes chatas e mocas (%) e total de sementes retidas (kg e %), em cada etapa do beneficiamento.

Etapa do beneficiamento	Teor de água (%)	Tipo de semente (%)		Quantidade de sementes	
		Chata	Moca	kg	%
NB	48,5 a	80,8 b	19,2 c	(376)	(100)
MVP13	44,2 b	23,8 d	76,2 a	98	26,1
MVP<18	39,5 d	66,8 c	33,2 b	8	2,1
MG1	44,1 b	99,9 a	0,1 d	118	31,4
MG2	43,2 bc	99,9 a	0,1 d	93	24,7
MG3	42,1 c	99,9 a	0,1 d	49	13,0
MG4	38,1 d	99,9 a	0,1 d	10	2,7
Média	42,8	81,6	18,4	-	-

Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa (Tukey 5%).

Pelos dados de germinação apresentados na Tabela 2, verifica-se que as sementes puderam ser separadas em três grupos distintos de acordo com a qualidade fisiológica. Os tratamentos MVP13 e MG1 apresentaram sementes com germinação elevada e os tratamentos NB, MVP<18 e MG4 apresentaram baixa germinação. Os tratamentos MG2 e MG3 apresentaram germinação intermediária, porém sem diferir significativamente dos grupos de alta e baixa qualidade.

Os dados da primeira contagem da germinação indicaram que a qualidade fisiológica foi superior para as sementes dos tratamentos MG2, MG1 e MVP13, intermediária para as sementes dos tratamentos NB e MG3 e inferior para as sementes dos tratamentos MG4 e MVP<18. Contudo, as sementes dos tratamentos NB, MG3, MG4 e MVP<18 não diferiram significativamente entre si.

Os testes de emergência de plântulas (porcentagem e velocidade de emergência) proporcionaram avaliações idênticas da qualidade fisiológica das sementes, indicando qualidade superior para as sementes dos tratamentos MG1, MG2, MVP13 e NB, qualidade intermediária para as sementes do tratamento MG3 e qualidade inferior para as sementes dos tratamentos MVP<18 e MG4. Apesar da superioridade numérica do tratamento MG3 em relação aos tratamentos MVP<18 e MG4, não houve diferença significativa entre eles. Estes testes de vigor permitiram uma avaliação mais precisa da qualidade das sementes, podendo ser realizados de forma complementar ao teste de germinação, já que a realização exclusiva do teste de germinação não foi suficiente para uma adequada avaliação da qualidade fisiológica das sementes. Entretanto, a realização destes testes para sementes de café pode ser demorada, restringindo o seu uso em maior escala.

Tabela 2. Germinação (GE-%), vigor – primeira contagem da germinação (PC-%), emergência em campo (EC-%), velocidade de emergência (VE-índice) e massa de matéria seca de plântulas (MS-mg/pl), plântulas anormais e sementes mortas (%), em cada etapa do beneficiamento.

Etapa do beneficiamento	GE	PC	EC	VE	MS	Plântulas anormais	Sementes mortas
	----- % -----			índice	mg/pl	----- % -----	
NB	62,0 b	38,0 abc	73,0 a	1,2 a	94,1 a	22,0 a	16,0 abc
MVP13	73,0 a	41,5 ab	74,0 a	1,2 a	93,0 a	17,0 a	9,0 c
MVP<18	57,5 b	34,0 bc	55,0 b	0,8 b	67,1 b	17,5 a	25,0 a
MG1	73,0 a	42,0 ab	79,0 a	1,3 a	92,3 a	17,5 a	9,5 bc
MG2	65,5 ab	43,5 a	75,0 a	1,2 a	86,3 ab	19,0 a	14,5 abc
MG3	64,5 ab	36,5 abc	66,0 ab	1,1 ab	82,4 ab	19,0 a	16,5 abc
MG4	58,5 b	32,0 c	54,0 b	0,8 b	81,2 ab	20,5 a	21,0 ab
Média	65,00	38,21	68,00	1,10	85,19	18,93	15,93

Letras diferentes nas colunas indicam diferença significativa (Tukey 5%).

A avaliação do vigor pela matéria seca de plântulas indicou qualidade superior para as sementes dos tratamentos NB, MVP13 e MG1 e qualidade inferior para as sementes do tratamento

MVP<18. A qualidade das sementes dos tratamentos MG2, MG3 e MG4 foi intermediária, porém não diferiu significativamente dos demais tratamentos. A não detecção da baixa qualidade fisiológica das sementes do tratamento MG4, pelo teste de avaliação de matéria seca de plântulas, pode ter ocorrido por causa do longo período de emergência das plântulas (77 dias). Durante este período as plântulas que emergiram primeiro chegaram ao estágio de orelha de onça e podem ter realizado fotossíntese, contribuindo para o acúmulo de matéria seca na plântula.

Como nenhum dos testes realizados detectou diferença significativa entre os tratamentos MG2 e MG3, eles poderiam ser juntados, permitindo trabalhar com menor número de bicas de descarga na mesa gravitacional. Assim, três bicas seriam suficientes para uma eficiente separação das sementes em função da qualidade fisiológica e, se necessário, as sementes da fração intermediária poderiam ser repassadas na mesa gravitacional, incorrendo-se, no entanto, numa maior porcentagem de descarte de sementes.

Com exceção do teste de vigor pela avaliação da matéria seca de plantas, os demais testes foram eficientes para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes de café e permitiram classificar os tratamentos MVP<18 e MG4 como os de pior qualidade fisiológica. Assim, conclui-se que estas frações de sementes devem ser separadas do lote para que haja melhoria da sua qualidade fisiológica (germinação e vigor). A separação destas duas frações corresponde a um descarte de apenas 4,8% de sementes, conforme resultados apresentados na Tabela 1, o que pode ser considerado insignificante se comparado ao benefício proporcionado à melhoria da qualidade das sementes.

Verifica-se que a porcentagem de plântulas anormais (Tabela 2) foi praticamente a mesma em todos os tratamentos, indicando que este atributo fisiológico não serviu como parâmetro para a avaliação da qualidade das sementes. Os tratamentos MVP13 e MG1 exibiram as mais baixas porcentagens de sementes mortas, motivo pelo qual apresentaram melhor qualidade fisiológica e, os tratamentos NB, MG2 e MG3 apresentaram porcentagens intermediárias de sementes mortas, em média 15%. Nota-se que os tratamentos MVP<18 e MG4, identificados como os de menor qualidade fisiológica, o foram pela alta porcentagem de sementes mortas, 25 e 21%, respectivamente, e não pela porcentagem de plântulas anormais. Entretanto, observa-se que tanto as porcentagens de plântulas anormais como a de sementes mortas foram elevadas, apesar de ter sido utilizado um lote de sementes recém colhidas.

A germinação das sementes subiu de 62% (NB) para 73% (MG1), após o beneficiamento na máquina de ar e peneiras e na mesa gravitacional, ou seja, houve um acréscimo de 11 pontos percentuais na germinação, indicando que o beneficiamento melhorou a qualidade fisiológica das sementes. Comparando-se os dados de germinação com o padrão de germinação de sementes certificadas de café, somente os tratamentos MVP13 e MG1 poderiam ser utilizados inicialmente como sementes, pois apresentaram germinação superior a 70%. Porém, pelos dados dos testes de emergência

de plântulas (EC e VE), os tratamentos NB e MG2 também apresentaram qualidade fisiológica compatível com o padrão de sementes. Pode-se constatar ainda que a composição da mistura das sementes dos tratamentos MVP13, MG1, MG2 e MG3 resultaria num lote de sementes com 70% de germinação, também atendendo aos padrões mínimos de sementes (São Paulo, 1997). Isso mostra a importância de se realizar o beneficiamento do lote de sementes de café para se obter um maior aproveitamento de sementes.

O tratamento MVP13, constituído por 76% de sementes do tipo moca, apresentou qualidade fisiológica tão boa quanto a dos tratamentos MG1 e MG2, constituídos por aproximadamente 100% de sementes chatas. Considerando-se os atributos fisiológicos das sementes mocas e as observações feitas por Carvalho & Krug (1949), Carvalho (1957), Mendes (1957), Castro (1960) e Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (1969), não há nenhum motivo para que esta fração de sementes seja separada do lote. Aliás, a separação das sementes mocas do lote levaria a um descarte de 26%, o que é considerado muito elevado e certamente causaria prejuízos ao produtor de sementes de café.

CONCLUSÕES

- a) O uso conjugado de peneiras com perfurações oblongas e circulares na máquina de ar e peneiras proporcionou uma separação eficiente de sementes mocas;
- b) A mesa gravitacional pode ser regulada com três bicas de descarga sem que haja perda de eficiência do equipamento ou prejuízo para a qualidade fisiológica das sementes;
- c) As sementes pequenas e as leves apresentaram baixa qualidade fisiológica e devem ser descartadas do lote para que haja melhoria da qualidade fisiológica;
- d) o beneficiamento melhorou a qualidade fisiológica das sementes, aumentando a germinação em oito pontos percentuais;
- e) As sementes mocas apresentaram qualidade fisiológica compatível com a das sementes chatas, não havendo razão para serem descartadas do lote;
- f) A realização exclusiva do teste de germinação não foi suficiente para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes, devendo ser complementada por um teste de vigor (porcentagem ou velocidade de emergência de plântulas em campo).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

- CARVALHO, A. Melhoria do cafeeiro: considerações gerais sobre os métodos de melhoria empregados. In: INSTITUTO AGRONÔMICO. **I Curso de Cafeicultura**. 3.ed. São Paulo, p.59-68. 1957.
- CARVALHO, A., KRUG, C.A. Agentes de polinização da flor do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Bragantia**, Campinas, v.IX, n.1-4, p.11-24. 1949.
- CARVALHO, N.M., NAKAGAWA, J. Vigor de sementes. In: _____. (Eds.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p.224-242.
- CASTRO, F.S. Escogencia y tratamiento de la semilla de café. **Agricultura Tropical**, v.16, n.11. 1960.
- FAZUOLI, L.C. Genética e melhoria do cafeeiro. In: RENA, A.B., MALAVOLTA, E., ROCHA, M., YAMADA, T. (Eds.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFÓS, 1986. p.87-113.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Seleccione buena semilla de café. In: _____. **Manual del cafetero colombiano**. 3.ed. Medellín: Editorial Bedout, 1969. p.57-65.
- GREGG, B.R., FAGUNDES, S.R.F. **Manual de operações da mesa de gravidade**. Brasília: AGIPLAN, 1975. 78p.
- LOBATO, L.C., CARVALHO, V.M. Normas e padrões para a comercialização de sementes e mudas em Minas Gerais. **Informativo Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n.162, 1988. p.78-81.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177. 1962.
- MENDES, A.J.T. Citologia das espécies de *Coffea*: sua importância para o melhoria do cafeeiro. In: INSTITUTO AGRONÔMICO. **I Curso de Cafeicultura**. 3.ed. São Paulo, p. 37-45. 1957.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: VIEIRA, R.D., CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85.

SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Normas e padrões para a produção de sementes e mudas fiscalizadas de café no Estado de São Paulo.** Campinas: CESM/SP, 1997. 30p.

VAUGHAN, C.E., GREGG, B.R., DELOUCHE, J. **Beneficiamento e manuseio de sementes.** Brasília: AGIPLAN, 1976. 195p.