

MÉTODOS PARA REMOÇÃO DO PERGAMINHO DE SEMENTES DE CAFEIEIRO E EFEITOS NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS

Gerson Silva GIOMO¹; Paulo Boller GALLO²; Tiago Geraldo de LIMA³

¹ Pesquisador Científico, Instituto Agronômico, Centro de Café, Campinas-SP, E-mail: gsgiorno@iac.sp.gov.br; ² Pesquisador Científico, Departamento de Descentralização do Desenvolvimento-Nordeste Paulista, Mococa-SP; ³ Mestrando em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras.

Resumo:

O endocarpo (pergaminho) é um importante componente do fruto do cafeeiro que confere proteção natural às sementes, porém interfere bastante na velocidade de germinação das sementes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes métodos de remoção do pergaminho das sementes de cafeeiro arábica no potencial fisiológico das sementes e na emergência de plântulas. Sementes da cultivar Obatã IAC-1669-20 com o pergaminho intacto e classificadas por tamanho foram submetidas aos seguintes tratamentos para remoção do pergaminho: 1) Sementes submetidas **uma vez** à ação de descascador mecânico com cilindro vertical (DCV); 2) Sementes submetidas **duas vezes** à ação do DCV; 3) Sementes submetidas **três vezes** à ação do DCV; 4) Sementes submetidas à ação do DCV com **três repasses** das sementes remanescentes que permaneciam com pergaminho; 5) Sementes submetidas **uma vez** à ação de descascador mecânico com cilindro horizontal (DCH); 6) Sementes submetidas **duas vezes** à ação do DCH; 7) Sementes submetidas **três vezes** à ação do DCH; 8) Sementes submetidas **quatro vezes** à ação do DCH; 9) Sementes submetidas **cinco vezes** à ação do DCH; 10) Sementes submetidas à ação do DCH com **seis repasses** das sementes remanescentes que permaneciam com pergaminho; 11) Remoção do pergaminho por **fricção** das sementes sobre peneira de feijão (tela 5mm); 12) Remoção **manual** do pergaminho de cada semente; 13) Sementes **com pergaminho** intacto. Após o descascamento as sementes passaram por um abanador mecânico de fabricação caseira com fluxo de ar mínimo para separação dos resíduos de pergaminho. Para avaliação da qualidade fisiológica das sementes determinaram-se a porcentagem de emergência de plântulas (E) e o índice de velocidade de emergência (IVE), em teste de emergência em areia. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, considerando-se 13 tratamentos com quatro repetições de 100 sementes. Foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação de médias. Verificou-se que: a) a remoção manual do pergaminho foi benéfica ao desempenho fisiológico das sementes de cafeeiro, proporcionando altos níveis de porcentagem de emergência de plântulas e de índice de velocidade de emergência; b) a fricção das sementes em peneira metálica e os tratamentos que envolveram uma única passagem das sementes ou seis repasses das sementes remanescentes em descascador com cilindro horizontal, proporcionaram bons níveis de porcentagem de emergência de plântulas e de índice de velocidade de emergência, constituindo-se métodos promissores para a remoção do pergaminho de sementes de cafeeiro; c) os tratamentos que envolveram o uso do descascador com cilindro vertical causaram danos às sementes, afetando negativamente o potencial fisiológico das sementes e a emergência de plântulas, sendo impróprios para a remoção do pergaminho das sementes de cafeeiro.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, sementes, pergaminho, danificações mecânicas, germinação.

METHODS FOR REMOVAL OF THE PARCHMENT OF COFFEE SEEDS AND EFFECTS IN THE SEEDLING EMERGENCY

Abstract:

The endocarp (parchment) is an important component of the coffee fruit that confers natural protection to the seeds, however it interferes strongly in the seeds germination. The objective of this work was to study the influences of different methods for removal of the parchment of the coffee seeds and to evaluate their effects on physiological potential of the seeds and in the seedling emergency. Seeds of cultivar Obatã IAC-1669-20 with intact parchment and classified by size had been submitted to the following treatments for removal of the parchment: 1) Seeds submitted once to the action of mechanical coffee beans huller (peeler) with vertical iron cylinder (VCP); 2) Seeds submitted twice to the action of VCP; 3) Seeds submitted three times to the action of VCP; 4) Seeds submitted to the action of VCP with three transfers of the seeds that remained with parchment; 5) Seeds submitted once to the action of special coffee beans huller with horizontal grooved cast iron cylinder (HCP); 6) Seeds submitted twice to the action of HCP; 7) Seeds submitted three times to the action of HCP; 8) Seeds submitted four times to the action of HCP; 9) Seeds submitted five times to the action of HCP; 10) Seeds submitted to the action of HCP with six transfers of the seeds that remained with parchment; 11) Removal of the parchment by manual friction of the seeds over the metallic screen with 5 mm sieves; 12) Manual removal of the parchment of each seed; 13) Seeds with intact parchment. After the removal of the parchment the seeds had passed for a home made special machine with minimum air flow for separation of the parchment residues. For evaluation of the physiological quality of the seeds they had determined it percentage of seedling emergency (E) and the index of emergency speed (IVE), in test of emergency in sand substrate. The statistical design was a randomized blocks, being considered 13 treatments with four replications of 100 seeds. The test of Tukey at 5% of probability was utilized for the comparison of averages. It was verified that: a) the manual removal of the parchment was beneficial to physiological performance of the coffee seeds,

providing high levels of percentage of seedling emergency and index of emergency speed; b) the manual friction of the seeds in metallic screen and the treatments that had involved the use of the peeler with horizontal cylinder, which included an only passage of the seeds or six transfers of the remaining seeds with intact parchment, had provided good levels of percentage of seedling emergency and index of emergency speed, constituting promising methods for the removal of the parchment of coffee seeds; c) the treatments that had involved the use of the huller with vertical cylinder had caused damages to the seed, affecting negatively the physiological potential of the seeds and the seedling emergence, being improper for the parchment removal of coffee seeds.

Key-words: *Coffea arabica*, seeds, parchment, mechanical damages, germination.

Introdução

O endocarpo (pergaminho) é um importante componente do fruto do cafeeiro, conferindo proteção natural às sementes. Contudo, sua presença nas sementes de cafeeiro é considerada um dos fatores que mais interferem no processo germinativo dessas sementes, principalmente no que diz respeito à velocidade de germinação. Diversos estudos têm demonstrado que o pergaminho – um material coriáceo e de alta resistência física que envolve individualmente cada semente de café – está estreitamente associado à baixa velocidade de germinação dessas sementes.

Segundo Went (1957) a germinação de sementes de cafeeiro é um processo normalmente lento, podendo demorar até 90 dias em condições sem controle ambiental, chegando a extremos de 120 dias quando em condições de baixa temperatura. Essa lentidão na germinação ocorre principalmente devido à retomada do crescimento e desenvolvimento do embrião, que geralmente é muito pequeno nas sementes de café (Camargo, 1998).

Velasco & Gutierrez (1974) estudaram os efeitos de impedimento do pergaminho à difusão de gases e à expansão do volume do endosperma e verificaram que esses efeitos podem ser classificados como secundários, quando comparados ao efeito da presença de alguma substância inibidora de germinação nessa estrutura, uma vez que fragmentos de pergaminho misturados às sementes sem pergaminho também exerceram efeito inibidor sobre a germinação.

Segundo Válio (1980), o pergaminho é tido como o principal fator relacionado com a lenta germinação das sementes de cafeeiro, podendo impedir a absorção de água e oxigênio pela semente. Já para Sguazeri (2001), o atraso da germinação das sementes com pergaminho intacto pode ser atribuído à insuficiência na absorção de água ou a algum mecanismo de resistência imposto pelo pergaminho ao embrião em desenvolvimento.

Rena & Maestri (1986) citam que a presença do pergaminho, associada à baixa temperatura, atrasa o processo germinativo, sendo que a germinação pode ocorrer em apenas 15 dias quando sementes sem pergaminho são colocadas sob temperatura de 32°C. Guimarães (1995) também verificou que o processo germinativo das sementes de café pode ser acelerado pela simples remoção do pergaminho, confirmando os resultados obtidos por Franco (1970), que observou, em meio asséptico, que as sementes com pergaminho não germinavam rapidamente, devido à lenta decomposição do pergaminho, a qual é favorecida pela ação de microorganismos em meio não asséptico.

Sales et al. (2001), estudando os efeitos de degradação enzimática do pergaminho, utilizaram soluções de celulase, tampão e água destilada e verificaram que a aplicação exógena dessas substâncias não contribuiu para um melhor desempenho fisiológico das sementes de café. Araújo et al. (2004) estudaram o efeito de diferentes formas de remoção do pergaminho sobre a emergência de plântulas de *Coffea arabica* L. e verificaram que a retirada manual do pergaminho foi a forma mais eficiente para acelerar a velocidade de emergência de plântulas de cafeeiro.

Os trabalhos realizados até o presente indicam que a remoção manual do pergaminho parece ser a única maneira eficaz de acelerar o processo de germinação de sementes de cafeeiro, por não causar danos físicos às sementes que possam interferir negativamente na sua qualidade fisiológica. Contudo, essa forma de remoção de pergaminho apresenta rendimento operacional muito baixo, impedindo seu uso em larga escala.

Mesmo que os fatores envolvidos no processo de germinação de sementes de cafeeiro, inclusive os efeitos do pergaminho, não estejam completamente elucidados, torna-se necessário a adaptação ou desenvolvimento de métodos e técnicas que permitam a superação das barreiras impostas pelo pergaminho sobre a germinação, tendo em vista acelerar o processo germinativo dessas sementes. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de diferentes métodos para a remoção do pergaminho das sementes de cafeeiro arábica, estudando seus efeitos sobre o desempenho fisiológico das sementes e emergência de plântulas em germinador de areia.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Nordeste Paulista, localizado em Mococa-SP, utilizando-se um lote de sementes de *Coffea arabica* L., cultivar Obatã IAC-1669-20.

As sementes foram extraídas de frutos completamente maduros (estádio cereja) em despoldador mecânico e a remoção da mucilagem foi feita por fermentação natural durante 24 horas. Após secagem à sombra foi feita uma catação manual, onde foram separados do lote alguns materiais indesejáveis como frutos não descascados, cascas, sementes conchas, sementes mocas miúdas e sementes sem pergaminho.

O lote foi homogeneizado pelo tamanho das sementes, utilizando-se uma peneira 16/64 x ¾ de polegada para a separação de sementes conchas e mocas graúdas e uma peneira 19/64 de polegada para a separação de sementes mocas miúdas. As sementes permaneceram armazenadas por dois meses em ambiente sem controle de temperatura e umidade relativa do ar, e quando atingiram grau de umidade de aproximadamente 11% foram submetidas aos tratamentos para remoção de pergaminho.

A aplicação dos tratamentos foi feita em amostras de 300 gramas de sementes com pergaminho, utilizando-se os seguintes equipamentos e procedimentos: a) Descascador mecânico de grãos de café em coco com cilindro descascador vertical, rotação de 1700 rpm, peneira reguladora de fluxo de sementes com crivo oblongo de 15x4 mm, fabricação Palini & Alves (DCV); b) Descascador mecânico de grãos de café em pergaminho, tipo com cilindro descascador horizontal, rotação de 1710 rpm, regulagem do fluxo de sementes por anteparo de borracha, fabricação D'Andrea (DCH); c) Abanador mecânico de amostras de café, rotação de 1720 rpm, regulagem mínima do fluxo de ar, fabricação caseira; d) Peneira metálica com malha número 6, perfurações de 5 mm (peneira de abanação de feijão) e d) Descascamento manual. A descrição completa dos tratamentos encontra-se no Quadro 1.

Quadro 1. Descrição dos tratamentos utilizados para a remoção de pergaminho de sementes de café Obatã IAC-1669-20. Mococa-SP, 2003.

Tratamento	Equipamento	Descrição
1	1 e 3	Uma passagem de todas sementes
2	1 e 3	Duas passagens de todas sementes
3	1 e 3	Três passagens de todas sementes
4	1 e 3	Três repasses das sementes remanescentes com pergaminho
5	2 e 3	Uma passagem de todas sementes
6	2 e 3	Duas passagens de todas sementes
7	2 e 3	Três passagens de todas sementes
8	2 e 3	Quatro passagens de todas sementes
9	2 e 3	Cinco passagens de todas sementes
10	2 e 3	Seis repasses das sementes remanescentes com pergaminho
11	4 e 3	Descascamento por fricção das sementes
12	3	Descascamento manual de cada semente
13	-	Sementes com pergaminho intacto

¹ Descascador mecânico com cilindro na posição vertical; ² Descascador mecânico com cilindro na posição horizontal;

³ Abanador mecânico de amostras; ⁴ Peneira metálica com malha nº 6.

Após o descascamento as amostras foram abanadas em abanador mecânico com regulagem mínima de ventilação para a eliminação dos resíduos de pergaminho. As sementes sem pergaminho foram classificadas em peneira 15/64 de polegada, eliminando-se as que a atravessaram (sementes mocas miúdas). De cada tratamento foram retiradas 4 amostras de 100 sementes e em seguida foi feito tratamento químico com fungicida Monceren 25 PM (Pencycuron-Bayer), na dosagem de 3g/kg de sementes. Para avaliação da qualidade fisiológica as sementes foram submetidas às seguintes análises e determinações:

Emergência de plântulas: foi avaliada em germinador de areia não esterilizada, instalado em condições de campo, a pleno sol. Utilizaram-se quatro repetições de 100 sementes, semeadas e distribuídas de maneira equidistante a 1,5 cm de profundidade em sulcos espaçados de 15 cm, com duas irrigações suplementares por semana. As avaliações foram feitas de acordo com a metodologia básica descrita por Nakagawa (1994) e a contagem final foi feita quando constatada a estabilização da emergência de plântulas na população, aos 82 dias após a semeadura. Para o cálculo da percentagem de emergência (E) computou-se o número total de plântulas normais que atingiram os estádios de desenvolvimento “palito-de-fósforo” e “orelha-de-onça”.

Índice de velocidade de emergência: foi avaliado conjuntamente com o teste de emergência de plântulas em areia. As contagens foram feitas a cada sete dias, desde o início da emergência (54 dias após a semeadura) até a estabilização da emergência de plântulas na população (82 dias após a semeadura). Computaram-se, em cada contagem, o número de plântulas normais que atingiram, no mínimo, o estádio “palito-de-fósforo”, ou seja, com os cotilédones completamente acima do nível do solo. Com o número de plântulas emergidas em cada contagem foi calculado o índice de velocidade de emergência (IVE), empregando-se a seguinte fórmula, proposta por Maguire (1962):

$$IVE = [(G_1/N_1) + (G_2/N_2) + \dots + (G_n/N_n)], \text{ onde:}$$

IVE = Índice de velocidade de emergência;

G_1, G_2, G_n = número de plântulas emergidas em cada contagem;

N_1, N_2, N_n = número de dias decorridos entre a semeadura e cada contagem.

O experimento foi conduzido no delineamento experimental de blocos ao acaso, considerando-se treze tratamentos com quatro repetições. A análise estatística foi feita com base nas recomendações de Mischak & Pinho (1996), utilizando-se o programa estatístico SAS[®]. Os dados originais, obtidos em porcentagem, foram transformados em arco-seno $(x/100)^{1/2}$ e submetidos à análise de variância. A análise dos dados foi feita separadamente para cada teste e os valores médios dos tratamentos, para cada variável, foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O experimento foi encerrado aos 89 dias após a semeadura (DAS), sendo que a estabilização da emergência de plântulas ocorreu aos 82 DAS na maioria dos tratamentos, corroborando os dados obtidos por Araújo et al. (2004), que observaram estabilização da emergência de plântulas da cultivar Catuaí Vermelho IAC-15 aos 80 DAS. Ressalta-se que, além da qualidade fisiológica intrínseca das sementes de cada genótipo de café, outros fatores podem interferir na velocidade de germinação e emergência de plântulas, tais como: temperatura, disponibilidade hídrica, profundidade de semeadura, tipo de substrato, tratamento químico de sementes e, principalmente, presença ou ausência de pergaminho.

Os valores médios de porcentagem de emergência de plântulas (E) e de índice de velocidade de emergência (IVE) são apresentados no Quadro 2. Observa-se que as sementes cujos pergaminhos foram removidos manualmente (Tratamento 12) apresentaram porcentagem de emergência de plântulas e índice de velocidade de emergência significativamente superiores ao das sementes com pergaminho intacto (Tratamento 13), com um acréscimo de 55% na emergência de plântulas, corroborando as informações de Guimarães (1995) e Araújo et al. (2004), os quais verificaram uma maior porcentagem de germinação em sementes de café após a remoção total do pergaminho.

Nota-se também que a porcentagem de emergência de plântulas e o índice de velocidade de emergência, obtidos no tratamento em que houve remoção manual do pergaminho, foram superiores aos obtidos nos demais tratamentos, onde se empregaram quaisquer equipamentos para a remoção do pergaminho. Isso indica que esses equipamentos podem ter causado danificações mecânicas às sementes que afetaram negativamente a qualidade fisiológica, resultando em baixa porcentagem de emergência de plântulas e menor índice de velocidade de emergência.

Contudo, destaca-se que a remoção mecânica do pergaminho com uma única passagem das sementes ou com seis repasses das sementes remanescentes com pergaminho em descascador com cilindro horizontal (Tratamentos 5 e 10, respectivamente), assim como a remoção do pergaminho por fricção manual das sementes em peneira metálica (Tratamento 11), proporcionaram resultados satisfatórios de emergência de plântulas e de índice de velocidade de emergência, indicando que esses equipamentos podem ser promissores para a finalidade de remoção do pergaminho das sementes de café, necessitando, porém, de melhores ajustes no cilindro descascador, bem como de avaliações complementares e mais específicas sobre a qualidade fisiológica das sementes.

Por outro lado, verifica-se que os Tratamentos 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 e 9 proporcionaram baixo desempenho fisiológico às sementes, em termos de porcentagem de emergência de plântulas e de índice de velocidade de emergência, certamente devido às danificações mecânicas causadas às sementes pelo cilindro descascador dos equipamentos utilizados, reforçando a idéia de que são impróprios para a remoção do pergaminho de sementes de café destinadas à produção de mudas.

Ressalta-se ainda que o prejuízo causado à qualidade fisiológica das sementes de café foi proporcional ao número de vezes que as sementes foram submetidas à ação dos equipamentos de descascamento, isto é, houve tendência da porcentagem de emergência de plântulas decrescer numericamente e significativamente à medida que as sementes foram submetidas mais vezes à ação dos equipamentos, culminando com a pior qualidade fisiológica nos Tratamentos 3 e 8, correspondentes a três passagens das sementes no descascador com cilindro vertical (DCV) e quatro passagens no descascador com cilindro horizontal (DCH), respectivamente.

Quadro 2. Porcentagem de emergência (E) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas oriundas de sementes de café 'Obatã' IAC-1669-20, submetidas a diferentes tratamentos para remoção do pergaminho. Mococa-SP, 2003.

Tratamento	E	IVE
	%	Índice
1 - Uma passagem das sementes em DCV ¹	7.75 def	0,13 de
2 - Duas passagens das sementes em DCV	4.00 ef	0,07 e
3 - Três passagens das sementes em DCV	1.25 f	0,02 e
4 - Três repasses das sementes remanescentes em DCV	11.00 def	0,18 de
5 - Uma passagem das sementes em DCH ²	32.75 bc	0,54 bc
6 - Duas passagens das sementes em DCH	20.50 cd	0,33 cd
7 - Três passagens das sementes em DCH	15.25 de	0,26 de
8 - Quatro passagens das sementes em DCH	6.75 ef	0,11 de
9 - Cinco passagens das sementes em DCH	10.25 def	0,16 de
10 - Seis repasses das sementes remanescentes DCH	43.00 b	0,73 b
11 - Fricção das sementes em peneira	42.50 b	0,72 b
12 - Descascamento manual das sementes	63.75 a	1,08 a
13 - Sementes com pergaminho	8.50 def	0,13 de
Média	20,56	0,34
F	40,57 **	37,87 **
CV (%)	13,12	13,97

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

¹ DCV = Descascador mecânico com cilindro vertical; ² DCH = Descascador mecânico com cilindro horizontal;

** = significativo a 1% de probabilidade.

Conclusões

Nas condições do experimento verificou-se que:

- a) a remoção manual do pergaminho foi benéfica ao desempenho fisiológico das sementes de cafeeiro, proporcionando altos níveis de porcentagem de emergência de plântulas e de índice de velocidade de emergência;
- b) a fricção das sementes em peneira metálica e os tratamentos que envolveram uma única passagem das sementes ou seis repasses das sementes remanescentes em descascador com cilindro horizontal, proporcionaram bons níveis de porcentagem de emergência de plântulas e de índice de velocidade de emergência, constituindo-se métodos promissores para a remoção do pergaminho de sementes de cafeeiro destinadas à produção de mudas;
- c) os tratamentos que envolveram o uso do descascador com cilindro vertical causaram danos às sementes, afetando negativamente o potencial fisiológico das sementes e a emergência de plântulas, sendo impróprios para a remoção do pergaminho de sementes de cafeeiro.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, F.E.; REIS, L.S. dos; MEIRELES, R.C.; SERRANO, L.A.L.. Efeito da danificação mecânica e da remoção manual do pergaminho sobre a emergência de plântulas de *Coffea arabica* L. **Revista Brasileira de Armazenamento**, v. Especial Café, n.8, p.1-5, 2004.

CAMARGO, R. Condicionamento fisiológico de sementes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Lavras, 1998. 108p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras.

FRANCO, C.M. **Apontamentos de fisiologia do cafeeiro**. Campinas: Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, 1970. 55p.

GUIMARÃES, R.J. Formação de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.): efeitos de reguladores de crescimento e remoção do pergaminho na germinação de sementes e do uso de N e K em cobertura no desenvolvimento de mudas. Lavras, 1995. 134p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras.

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.

MISCHAN, M.M.; PINHO, S.Z. de. **Experimentação agrônômica: dados não balanceados**. Botucatu: FUNDIBIO, 1996. 456p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOVSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Coord.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 2, p.1-24.

RENA, A.B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: RENA, A.B, MALAVOLTA, E., ROCHA, M., YAMADA, T. **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFÓS. 1986, p.13-85.

SALES, J.F.; ALVARENGA, A.A.; OLIVEIRA, J.A.; NOGUEIRA, F.D.; SILVA, F.G.; OLIVEIRA, C.R.M.; VEIGA, A.D.; RESENDE, L.C. Efeito da aplicação exógena de celulase na germinação de sementes de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). In: II SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, Vitória, 2001. **Resumos...** Vitória, 2001. p.1320-1323.

SGUAZERI, C.N. Influência das condições de armazenamento e de tratamentos pré-germinativos na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de café (*Coffea arabica* L.). Maringá, 2001. 75p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Maringá.

VÁLIO, I.F.M. Inhibition of germination of coffee seeds (*Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo) by the endocarp. **Journal of Seed Technology**, v.5, n.1, p.32-39, 1980.

VELASCO, J.R.; GUTIERREZ, J. Germination and its inhibition in coffee. **Philippine Journal of Science**, n.103, p.1-11, 1974.

WENT, F.W. **The experimental control of plant growth**. New York: The Ronald Press, 1957. P.164-168 (Chronica Botanica, 17).