

EFEITO DO TAMANHO, DA DENSIDADE E DO TRATAMENTO FUNGICIDA SOBRE A QUALIDADE DAS SEMENTES DE AMENDOIM¹

Silvelena Vanzolini²
Reynaldo de Mello Torres²
Rita de Cássia Panizzi³

RESUMO

O trabalho teve como objetivos avaliar a qualidade fisiológica das sementes de amendoim de diferentes tamanhos e densidades e verificar a incidência de fungos nestas sementes e o efeito do tratamento fungicida. Foram utilizadas sementes de amendoim (safra 97/98) cv. Tatu, produzidas na região de Jaboticabal, SP. Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3, formado por três tamanhos de sementes (peneiras de 18/64", 20/64" e 21/64"). De cada peneira foram coletadas, no terminal de descarga da mesa de gravidade, três frações (pesada, média e leve), as quais foram analisadas quanto aos atributos físicos (peso de 1.000 sementes e teor de água), fisiológicos (germinação com e sem tratamento fungicida, primeira contagem da germinação e condutividade elétrica) e sanitários (método do papel de filtro com desinfestação superficial). Os testes de germinação e vigor mostraram que sementes mais pesadas apresentaram qualidade fisiológica superior; somente o teste de condutividade elétrica detectou a influência do tamanho das sementes, e o menor tamanho proporcionou menor qualidade. Os gêneros de fungo de maior incidência foram: *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp.; o tratamento de sementes de amendoim com fungicida é imprescindível para se obterem padrões aceitáveis à comercialização dessas sementes.

Palavras-chaves: *Arachis hypogaea*, fungicida, qualidade fisiológica e sanitária.

¹ Aceito para publicação em 11.05.2000.

² Departamento de Produção Vegetal - FCAV/UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/nº, 14884-900. Jaboticabal SP. E-mail: vanzolin@fcav.unesp.br

³ Departamento de Fitossanidade - FCAV/UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/nº, 14884-900 Jaboticabal, SP. E-mail: rpanizzi@fcav.unesp.br

ABSTRACT

EFFECTS OF SIZE, DENSITY AND FUNGICIDAL TREATMENT ON PEANUT SEED QUALITY

The objective of this work was to evaluate the physiological quality of peanut seeds of different sizes and densities to verify the pathogenic incidence in these seeds and the effect of the fungicidal treatment. Peanut seeds (cv. Tatu) were used (crop 97/98). The treatments were arranged in a completely randomized design, in a 3 x 3 factorial, consisting of 3 sizes of seeds (sieve sizes: 18/64 ", 20/64 " and 21/64 "). Three fractions (heavy, average and light) were collected for each sieve in the terminal of discharge of the gravity table, which were analyzed in relation to the weight of 1,000 seeds, moisture content, standard germination with and without fungicidal treatment, first germination count, electrical conductivity and blotter test with surface disinfection. The germination and vigor tests showed that the physiological quality of the seeds is greatest in those of larger weight; only the electrical conductivity test showed the seed size influence. The fungi with the largest incidence were: *Aspergillus* spp. and *Penicillium* spp. It was concluded that the treatment of peanut seeds with fungicide is indispensable to obtain patterns acceptable to the commercialization of these seeds.

Key words: *Arachis hypogaea*, fungicide, physiological and sanitary quality.

INTRODUÇÃO

Visando ao aprimoramento da qualidade das sementes, é feito o beneficiamento, que envolve a passagem delas por diversas etapas, como pré-limpeza, debulha, classificação, coluna de ar, silo, mesa gravitacional, tratamento químico e ensacamento, sendo as sementes posteriormente armazenadas e destinadas à comercialização (7).

A mesa de gravidade consiste essencialmente de uma mesa de superfície porosa que permite a passagem de uma corrente de ar, utilizando-se como base de separação o peso, o peso específico ou a densidade relativa. Deve-se regular o fluxo de ar, a velocidade de alimentação, a vibração da mesa e a inclinação longitudinal e transversal, a fim de conseguir maior eficiência na separação de sementes de diferentes densidades (9, 23, 24). Tal equipamento tem sido amplamente usado na indústria de sementes, melhorando sua qualidade, ao retirar do lote sementes danificadas, doentes ou outros materiais indesejáveis que são geralmente mais leves que as sementes boas (3).

Normalmente, sementes maiores originam plântulas mais vigorosas, apesar de o tamanho não afetar a germinação em sementes de amendoim, conforme determinações efetuadas por Carvalho (5). Da mesma forma, acredita-se que o tamanho das sementes de amendoim não afeta seu potencial de armazenamento, conforme verificado por Usberti (21) por meio

do teste de envelhecimento acelerado. Nobrega et al. (16) concluíram que, além do tamanho, a densidade afeta a qualidade fisiológica das sementes de amendoim da cv. Tatu e a classificação pode ter importância dependendo das condições de semeadura. Godoi e Cunha (8) concluíram que, em sementes de amendoim da cv. Tatuí, maior densidade de sementes proporcionou melhor desenvolvimento inicial de plântulas, embora sem apresentar correlação com a produtividade.

Mariotto et al. (13), Usberti (20), Angelini e Martins (2) e Prete e Cícero (18) demonstraram que o tratamento da semente de amendoim com fungicida contribui para melhorar a germinação, constituindo prática obrigatória; a época de sua aplicação, porém, não proporciona diferenças significativas nos índices de germinação, podendo as sementes ser tratadas momentos antes da semeadura. No entanto, Medina et al. (14), estudando o armazenamento de sementes de amendoim tratadas com inseticidas e fungicidas, constataram que o tratamento com fungicida, anteriormente ao armazenamento, constitui-se numa alternativa adequada para evitar o ataque de *Corcyra cephalonica*, preservando o poder germinativo de sementes durante períodos prolongados.

Os poucos trabalhos sobre levantamento de microrganismos associados a sementes de amendoim, no Brasil, evidenciaram que os fungos mais comumente constatados foram: *Aspergillus* spp. (*A. flavus*, *A. niger* e *A. glaucus*), *Penicillium* spp. (*P. fumiculosum*, *P. citrinum* e *P. rubrum*), *Rhizopus* spp., *Fusarium oxysporum*, *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Botrytis cinerea*, *Chaetomium* sp., *Rizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* e *Phomopsis* sp. (1, 15). Mariotto (12) citou, além desses fungos, os gêneros *Alternaria*, *Nigrospora*, *Trichoderma*, *Dothiorella* e *Pestalotia* como os mais freqüentes em sementes de amendoim.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica das sementes de amendoim de diferentes tamanhos e densidades, tratadas e não tratadas com fungicida, bem como determinar a incidência de fungos nessas sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal e no Laboratório de Patologia de Sementes do Departamento de Fitossanidade, ambos localizados na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), da Universidade Estadual Paulista (UNESP), em Jaboticabal, SP.

Foram obtidas nove amostras de sementes de amendoim, de aproximadamente dois quilogramas cada, do cultivar Tatu (safra 97/98),

fornecidas pela Cooperativa dos Plantadores de Cana-de-Açúcar da Zona de Guariba (COPLANA), localizada em Jaboticabal, SP. As sementes de cada amostra foram classificadas em três tamanhos (peneiras de crivos circulares 18/64", 20/64" e 21/64") e, dentro de cada tamanho, em três densidades, as quais foram coletadas no terminal de descarga da mesa de gravidade, em três pontos distintos: parte superior, parte mediana e parte inferior, sendo as sementes classificadas em pesada, média e leve, em relação a cada peneira, respectivamente.

As amostras foram colocadas em recipientes de vidro, para evitar trocas de umidade com o meio, e armazenadas por 11 dias em câmara fria à temperatura de 10 °C e umidade relativa de 60%, até o início dos seguintes testes:

Teor de água das sementes: determinou-se pelo método da estufa com 105 ± 3 °C por 24 horas, utilizando-se duas repetições de 25 sementes (4). Os resultados foram expressos em % de base úmida.

Peso de 1.000 sementes: utilizaram-se oito repetições de 100 sementes, sendo estas pesadas com precisão de 0,01 g (4). Os resultados foram expressos em gramas.

Germinação: realizado com quatro repetições de 50 sementes previamente tratadas com 2 g de Vitavax-Thiram (carboxin + thiram) por quilograma de sementes. Utilizou-se, como substrato, areia. Os procedimentos seguiram as recomendações das Regras para Análise de Sementes (4). Os resultados foram expressos em % de plântulas normais.

Germinação sem tratamento: realizado com quatro repetições de 50 sementes. Utilizou-se areia como substrato. Os procedimentos seguiram as recomendações das Regras para Análise de Sementes (4). Os resultados foram expressos em % de plântulas normais.

Primeira contagem: realizado conjuntamente com o teste de germinação, avaliando-se o número de plântulas normais no quinto dia após a semeadura. Os resultados foram expressos em % de plântulas normais.

Condutividade elétrica: utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes puras colocadas em copos plásticos (200 ml), onde foram adicionados 75 ml de água deionizada, sendo mantidas à temperatura de 25 °C por 24 horas (11). A "leitura" foi realizada por condutivímetro Digimed CD 21 e os resultados expressos em $\mu\text{mhos.cm.}^{-1}\text{g}^{-1}$.

Sanidade: utilizou-se o Método do Papel de Filtro (4), com 20 repetições de 10 sementes em cada tratamento. Essas sementes foram imersas em solução de hipoclorito de sódio 1% por três minutos, sendo, em seguida, acondicionadas em placas de Petri com três folhas de papel de filtro, previamente umedecidas e incubadas a 20 ± 2 °C por sete dias, em regime intermitente de 12 horas de luz/12 horas de escuro. A avaliação foi

realizada por meio do exame das sementes com o auxílio de microscópio estereoscópio, quando foram examinadas as estruturas dos fungos, formadas sobre as sementes.

Procedimento estatístico: a instalação do experimento obedeceu ao delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 3 x 3 (três tamanhos x três densidades). As médias dos nove tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. As repetições e o número de sementes analisadas estão na metodologia de cada teste realizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da qualidade de sementes de amendoim, classificadas em três tamanhos (18/64", 20/64" e 21/64") e três densidades (leve, média e pesada), determinada pelos testes de germinação com e sem tratamento fungicida, primeira contagem da germinação, condutividade elétrica, peso de 1.000 sementes, teor de água e sanidade estão apresentados no Quadro 1.

Os teores de água das sementes foram semelhantes, facilitando a obtenção de resultados uniformes em testes em que o teor de água exerce influência nos resultados, como no caso do teste de condutividade elétrica (11).

Com relação ao peso de 1.000 sementes, o resultado encontrado foi o esperado, ou seja, quanto maior o tamanho ou a densidade das sementes, maior será o peso de 1.000 sementes. Na presente pesquisa, o peso de 1.000 sementes correlacionou-se positivamente com a qualidade das sementes, principalmente quanto à densidade destas.

Os testes de germinação com e sem tratamento fungicida mostraram a mesma tendência nos dados. As sementes que não foram tratadas não atingiram, em nenhum momento, o padrão mínimo (75%) exigido para a comercialização de sementes de amendoim, no Estado de São Paulo (6). Tal fato vem reforçar a importância e a obrigatoriedade do tratamento fungicida nessa cultura. Segundo Mariotto (12), o tratamento de sementes torna-se altamente rentável por se tratar de uma prática de baixo custo, com reflexo positivo no gasto de sementes e na produtividade. Concordando com Carvalho (5), o tamanho da semente de amendoim, de forma geral, não afetou a sua germinação. Entretanto, sementes de amendoim das classes mais pesadas (maior densidade) apresentaram maior qualidade fisiológica, resultados que concordam com os encontrados por Godoi e Cunha (8). Cabe ressaltar que, de modo geral, a mesa de gravidade conseguiu retirar a fração leve que se mostrou de menor qualidade, principalmente na peneira 18/64"; então se justificaria descartar essa fração que apresentou 45% de germinação. Embora tal raciocínio sirva também para o caso das peneiras

QUADRO 1 - Qualidade de sementes de amendoim, classificadas em três tamanhos (18/64", 20/64" e 21/64") e três densidades (leve, média e pesada), determinada pelos testes de germinação com (G com) e sem tratamento químico (G sem), primeira contagem da germinação (PC), condutividade elétrica (CE), peso de 1.000 sementes (Peso 1.000), teor de água (TA) e sanidade

Peneira (P)	Densidade (D)	G com (%)	PC (%)	G sem (%)	CE $\mu\text{mhos.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$	Peso 1.000 Gramas	TA		Sanidade (%)	
							%	Aspergillus	Penicillium	
18	leve	45 cB ₁ ¹	45 bB ₁	32,5	72,39 aA ₁	226,04 cC ₁	7,2 aA ₁	22,0	6,5	
18	média	77 bA ₂	55 bA ₂	65,5	33,27 bA ₂	278,86 bC ₂	6,6 bA ₂	18,5	9,5	
18	pesada	88 aA ₃	76 aA ₃	60,5	25,05 bA ₃	322,55 aC ₃	6,8 abB ₃	11,0	5,5	
20	leve	61 bA ₁	57 bA ₁	34,5	30,33 aB ₁	332,56 cB ₁	7,0 bA ₁	28,5	6,0	
20	média	76 aA ₂	57 bA ₂	52,0	27,55 abA ₂	347,96 bB ₂	6,0 cB ₂	26,0	5,5	
20	pesada	82 aAB ₃	71 aA ₃	52,5	22,18 bA ₃	390,16 aB ₃	7,7 aA ₃	25,0	9,5	
21	leve	65 bA ₁	59 aA ₁	37,5	33,75 aB ₁	358,78 cA ₁	6,2 aB ₁	24,5	12,0	
21	média	66 bA ₂	52 aA ₂	49,5	27,93 abA ₂	380,10 bA ₂	6,3 aAB ₂	23,0	9,0	
21	pesada	78 aB ₃	53 aB ₃	54,0	22,21 bA ₃	418,65 aA ₃	6,3 aC ₃	19,0	8,0	
P 18		70	59	52,8 A	43,57	275,82	6,9	17,2 B	7,2	
P 20		73	61	46,3 A	28,17	356,90	6,9	26,5 A	7,0	
P 21		70	55	47,0 A	27,97	385,84	6,3	22,2 A	9,7	
leve		57	54	34,8 b	46,97	305,79	6,8	25,0 a	8,2	
média		73	55	55,7 a	29,58	335,64	6,3	22,5 ab	8,0	
pesada		83	66	55,7 a	23,15	377,12	6,9	18,3 b	7,7	
F- P		1,05 ^{NS}	4,12*	2,56 ^{NS}	26,65**	1189,71**	33,24**	6,35**	1,99 ^{NS}	
F- D		52,15**	18,02**	29,22**	50,51**	469,33**	21,79**	5,42**	1,31 ^{NS}	
F- PXD		7,78**	9,57**	2,08 ^{NS}	14,27**	18,06**	18,54**	1,76 ^{NS}	0,93 ^{NS}	
C.V. (%)		6,94	7,06	10,23	18,07	2,39	1,21	41,76	88,44	

¹ Em cada coluna, letras maiúsculas com índices iguais comparam tamanho; letras minúsculas comparam densidade e médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

de 20/64" e 21/64", vale lembrar que a regulagem dessa máquina é de fundamental importância, a fim de se conseguir maior eficiência na separação de sementes de diferentes densidades com um menor descarte de produto que tenha qualidade.

O teste de primeira contagem da germinação também manteve a mesma tendência observada no teste de germinação com tratamento das sementes, mas a diferenciação entre as amostras ficou mais clara no teste avaliado no décimo dia (teste de germinação) que no teste de primeira contagem da germinação, avaliado no quinto dia após a instalação.

O teste de condutividade elétrica apontou as sementes classificadas como leve entre as de maior lixiviação de eletrólitos, e, portanto, de qualidade inferior. Deve-se destacar novamente que a peneira 18/64" na densidade leve foi a que permitiu maior valor de condutividade elétrica, concordando com o teste de germinação. Por outro lado, observa-se pelo teste de condutividade elétrica que sementes menores (peneira 18/64" principalmente) apresentaram maior liberação de exsudados para a água de embebição das sementes, propiciando maior "leitura" de condutividade elétrica, o que deveria corresponder a menor qualidade dessas sementes. Entretanto, é bom lembrar que o tamanho da semente pode influenciar nos resultados desse teste, e há vários trabalhos mostrando que geralmente sementes menores apresentam maior valor de condutividade elétrica (10, 17, 19, 22). Segundo Tao (19), isso ocorre em razão de uma grande superfície por unidade de peso nas sementes pequenas.

Na análise de sanidade das sementes de amendoim, várias espécies de fungo foram detectadas. Em todos os tratamentos, dois gêneros apresentaram maior incidência: *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. Segundo Mariotto (12), fungos como estes, considerados de pouca importância em sementes de outras culturas, têm ocorrência constante e alta intensidade em sementes de amendoim e têm sido associados a sementes de má qualidade e baixo poder germinativo. A incidência (em ordem decrescente) de alguns gêneros de fungos, como *Rhizopus*, *Fusarium*, *Epicoccum*, *Cladosporium* e *Phoma* foi baixa, optando-se em não colocá-los no Quadro 1. Destes, apenas os três últimos gêneros não foram citados na literatura consultada como comumente encontrados em sementes de amendoim.

No caso de *Aspergillus* spp., ao avaliar o tamanho das sementes, verifica-se que o menor tamanho (peneira 18/64") foi o que apresentou menor incidência, diferindo significativamente das peneiras 20/64" e 21/64", porém estas duas não diferiram entre si. Para o fator densidade, as sementes mais leves foram as que apresentaram maior incidência de *Aspergillus* spp., entretanto não houve diferença quando comparadas com

sementes de densidade intermediária. As sementes pesadas apresentaram menor incidência deste fungo, diferindo significativamente das sementes da classe leve para as três peneiras analisadas.

No caso de *Penicillium* spp., a incidência nas sementes de amendoim também foi grande, porém bem menor que a incidência de *Aspergillus* spp. Tanto em relação à peneira quanto à densidade, percebe-se que não houve diferença significativa entre as amostras analisadas. Entretanto, observando os dados, verifica-se que sementes maiores (peneiras 20/64" e 21/64" para *Aspergillus* spp. e peneira 21/64" para *Penicillium* spp.) apresentaram maior incidência desses fungos, enquanto em sementes mais pesadas a incidência destes foi menor.

CONCLUSÕES

a) Os testes de germinação e vigor mostraram que sementes mais pesadas apresentaram qualidade fisiológica superior. Somente o teste de condutividade elétrica detectou a influência do tamanho das sementes, em que o menor tamanho proporcionou menor qualidade.

b) Os fungos de maior incidência nas sementes foram *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp.

c) Sementes de menor densidade apresentaram maior incidência de *Aspergillus* e *Penicillium*.

d) O tratamento de sementes de amendoim com fungicida é imprescindível para serem obtidos padrões aceitáveis à comercialização dessas sementes.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem à COPLANA (Cooperativa dos Plantadores de Cana-de-açúcar da Zona de Guariba), por ceder as sementes utilizadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS

1. AMARAL, H.M. & USBERTI, R. Detecção de fungos em sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) armazenadas com e sem fungicida. In: Congresso Brasileiro de Sementes, 3º, Campinas, 1983. Resumos, Brasília, Associação Brasileira de Sementes, 1983, p.80.
2. ANGELINI, A.C. & MARTINS, L. Avaliação de diversas formulações disponíveis para proteção do tegumento e aplicação de corante em sementes de amendoim. Campinas, D.S.M.M./CATI, 1986. 5p. (Informações Técnicas do Serviço de Controle de Qualidade).

3. BAUDET, L. & MISRA, M. Atributos de qualidade de sementes de milho beneficiadas em mesa de gravidade. *Revista Brasileira de Sementes*, 13: 91-6, 1991.
4. BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília, SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
5. CARVALHO, N.M. Efeitos do tamanho sobre o comportamento da semente de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). *Ciência e Cultura*, 24: 64-9, 1972.
6. COELHO, R.F. & OLIVEIRA, J.M. Vigor e tenacidade de plantas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) originadas de sementes de diferentes densidades. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 13: 65-71, 1978.
9. GREGG, B. R. & FAGUNDES, S.R.F. Manual de operações da mesa de gravidade. Brasília, AGIPLAN, 1975. 78p.
10. ILLIPRONTI Jr., R.A.; LANGERAK, C.J. & LOMMEN, W.J.M. Variation in and relationships between physical and physiological seed attributes within a soybean seed lot. *Seed Science and Technology*, 25: 215-31, 1997.
11. LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M. & EGLI, B.D. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. *Journal of Seed Technology*, 12: 37-53, 1988.
12. MARIOTTO, P.R. Tratamento de sementes de amendoim. In: Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, 2º, Campinas, 1986. Resumos, Campinas, Fundação Cargill, 1986, p.117-8.
13. MARIOTTO, P.R.; SILVEIRA NETO, A.P.; FIGUEIREDO, P.; OLIVEIRA, D.A & ARAUJO, J.B.M. Efeito do tratamento de sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) com fungicidas. *O Biológico*, 48: 53-60, 1982.
14. MEDINA, P.F.; RAZERA, L.F. & ROSSETO, C.J. Armazenamento de sementes de amendoim tratadas com inseticidas e fungicidas. *Revista Brasileira de Sementes*, 17: 236-42, 1995.
15. MORAES, S.A. & MARIOTTO, P.R. Diagnóstico da patologia de sementes de amendoim no Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, 7: 41-3, 1985.
16. NOBREGA, L.H.P.; AMARAL, A.L.P. & SADER, R. Qualidade fisiológica de sementes de amendoim de diferentes tamanhos e densidades. *Revista Brasileira de Sementes*, 16: 80-4, 1994.
17. PRETE, C.E.C. Condutividade elétrica do exsudato de grãos de café (*Coffea arabica* L.) e sua relação com a qualidade da bebida. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1992. 125p. (Tese de doutorado).
18. PRETE, C.E.C. & CÍCERO, S.M. Escolha manual, seleção eletrônica pela cor, tratamento fungicida e qualidade de sementes de amendoim. *Anais da ESALQ*, 44: 37-56, 1987.
19. TAO, J.K. Factors causing variations in the conductivity test for soybean seeds. *Journal of Seed Technology*, 3: 10-8, 1978.
20. USBERTI, R. Efeitos da época de aplicação de fungicida, tamanho e origem de sementes na germinação e potencial de armazenamento de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). In: Congresso Brasileiro de Sementes, 3º, Campinas, 1983. Resumos, Brasília, Associação Brasileira de Sementes, 1983, p. 189.
21. USBERTI, R. Relações entre teste de envelhecimento acelerado, potencial de armazenamento e tamanho de sementes em lotes de amendoim. *Revista Brasileira de Sementes*, 4: 31-44, 1982.

22. VANZOLINI, S. Teste de condutividade elétrica em sementes de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Botucatu, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1998. 105p. (Dissertação de mestrado).
23. VAUGHAN, C.E.; GREEG, B.R. & DELOUCHE, J.C. Seed processing and handling. Mississippi, Mississippi State University, 1968. 295 p. (Handbook, 1).
24. WELCH, C.H. Beneficiamento de sementes no Brasil. Brasília, AGIPLAN, 1973. 205p.