

EFEITOS DE ÉPOCAS DE COLHEITA E DEBULHA MECÂNICA SOBRE A QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DA SOJA¹

**Glauco Vieira Miranda²
Plínio Itamar Melo Souza³
Claudete Teixeira Moreira³
Carlos R. Spehar³**

1. INTRODUÇÃO

No cerrado brasileiro, a produção de sementes de alta qualidade é dificultada pelas precipitações nos meses de abril e maio e pelas altas temperaturas e pela umidade relativa (4).

O atraso na colheita tem sido relatado como um dos mais importantes fatores de redução na qualidade das sementes, pois essas são expostas a períodos extensos de chuvas e à alternância de temperatura, fazendo com que o processo de deterioração seja bastante acentuado, causando rugas e rachaduras no tegumento, fissura no eixo embrionário e nos cotilédones (3, 5, 7). Em razão desses fatores, o atraso de colheita pode ser considerado um método eficiente de diferenciar genótipos com alta qualidade de semente, apesar da dependência das condições climáticas (13).

O desenvolvimento de metodologias para a seleção de genótipos com alta qualidade de sementes foi considerado prioridade máxima para o Brasil por causa dos crescentes problemas sanitários, de armazenamento e

¹ Aceito para publicação em 19-03-1996.

² Ex-Bolsista do CNPq.

³ Pesquisador(a) da EMBRAPA-CPAC. Caixa Postal 08223, 73301-970. Brasília, DF.

de emergência de plântulas nos trópicos (8).

O objetivo deste trabalho foi determinar o comportamento de genótipos de soja submetidos ao atraso de colheita e à debulha mecânica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em novembro de 1989 no campo experimental do Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado (CPAC), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa.

A densidade de semeadura foi de 25 plantas por metro linear de sulco, espaçado de 0,50 m. Cada talhão de 300 m² foi plantado individualmente com um dos cultivares 'Mato Grosso', 'Savana' e 'Doko'.

O campo de sementes foi conduzido seguindo as normas para produção de sementes certificadas, com vistorias durante o desenvolvimento vegetativo, o florescimento e a pré-colheita (1).

Foram colhidas 500 plantas/cultivar/tratamento/debulha.

Os tratamentos foram constituídos pelas colheitas das plantas realizadas nos seguintes estádios de desenvolvimento (9):

Tratamento 1 - Maturação fisiológica (R7);

Tratamento 2 - R7 + 5 dias;

Tratamento 3 - 95% vagens maduras (R8);

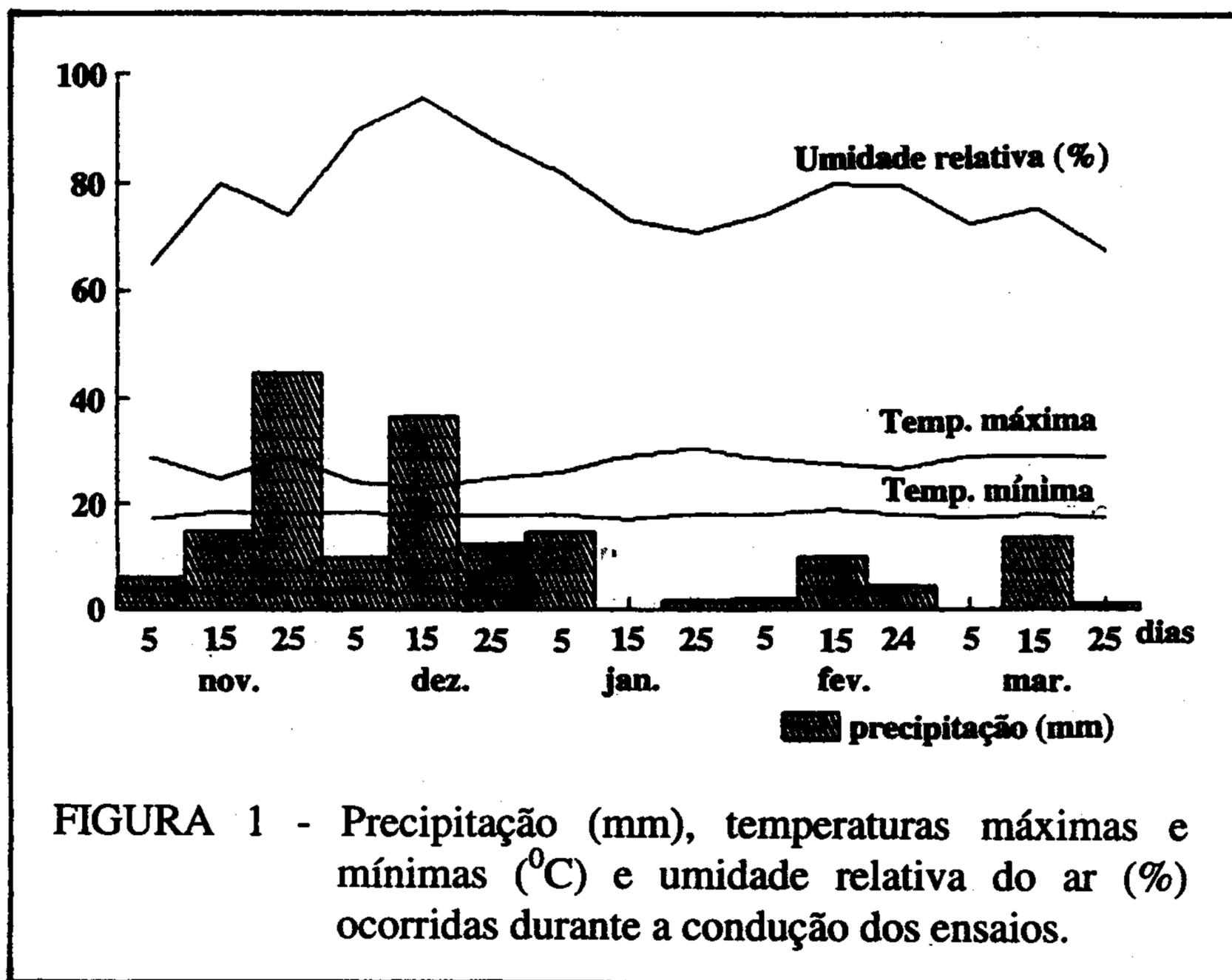
Tratamento 4 - R8 + 10 dias;

Tratamento 5 - R8 + 20 dias;

Tratamento 6 - R8 + 30 dias.

As médias de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar, tomadas a cada dez dias, durante a condução do experimento, encontram-se na Figura 1.

Cinquenta por cento das vagens colhidas foram debulhadas manualmente, e as demais, mecanicamente, com trilhadeira estacionária a 680 rpm. As sementes foram conservadas em câmara fria e seca (5°C e 30% da UR) até a realização dos testes. Foi determinada a porcentagem de sementes quebradas e, com as sementes remanescentes, foram avaliados a germinação, pelo Teste-Padrão de Germinação (TPG), e o vigor, pelo Teste de Envelhecimento Precoce (EP). O Teste de Hipoclorito de Sódio foi também realizado para avaliar a porcentagem de danos causados à semente. Para todos os testes foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado.



O Teste-Padrão de Germinação foi realizado segundo Regra para Análise de Sementes (RAS) (2), sendo, entretanto, utilizadas apenas quatro repetições de 50 sementes.

No Teste de Envelhecimento Precoce foi utilizada caixa gerbox 11 x 11 x 3,5 cm, com 50 ml de água deionizada, contendo uma bandeja de tela com as sementes, não permitindo o contato da tela com a água. Tampadas, as caixas gerbox foram colocadas em câmaras incubadoras por 48 horas, a 42°C. Em seguida, as sementes foram colocadas para germinar, segundo a RAS (2), com apenas uma avaliação aos cinco dias.

O Teste de Hipoclorito de Sódio foi também realizado com quatro repetições de 50 sementes. Utilizou-se uma solução a 5% de hipoclorito de sódio, onde as sementes ficaram imersas por 12 minutos. Após este tempo foram contadas as sementes inchadas, transformando os valores em porcentagem em relação ao total de sementes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Sementes debulhadas manualmente

As análises de variâncias da porcentagem de germinação do Teste-

Padrão de Germinação e do Teste de Envelhecimento Precoce revelaram a interação significativa entre cultivares e épocas de colheita, demonstrada pela diferença das médias de germinação avaliada pelo Teste de Turkey a 1% (Quadros 1 e 2).

Os cultivares 'Doko', 'Savana' e 'Mato Grosso' apresentaram o máximo de germinação e vigor na maturação fisiológica, decrescendo com o atraso da colheita no TPG e no EP (Quadros 1 e 2), corroborando as informações apresentadas por SEDIYAMA et al; (14), CARRARO (4) e VIEIRA et al. (15). O cultivar 'Doko', entretanto, manteve altos valores de germinação, mesmo com o atraso de colheita (Quadro 1). O vigor, avaliado pelo EP, para este cultivar, manteve-se acima de 80% até R8, e à medida que se atrasou a colheita caiu até 50% (Quadro 2). Os resultados de germinação e vigor encontrados concordam com os estudos de FRANÇA NETO et al. (10), que obtiveram sementes de ótima qualidade com o mesmo cultivar.

Já o cultivar 'Mato Grosso' apresentou, no TPG, valores de germinação acima de 80% até o estágio R8 (Quadro 1). No entanto, a diminuição da germinação em mais de 30% nas colheitas subsequentes e os baixos valores do vigor, detectados no EP, demonstraram a susceptibilidade deste cultivar ao atraso de colheita (Quadro 2). Portanto, este cultivar deve ser colhido sempre na época adequada e o mais próxima possível do estágio R8, para que a qualidade da semente não atinja níveis críticos.

O cultivar 'Savana' apresentou boa germinação no TPG até a quarta colheita (Quadro 1). No entanto, com o atraso de 20 e 30 dias do estágio R8, a porcentagem de germinação foi próxima do valor mínimo para comercialização: 75% (1). O vigor das sementes deste cultivar, avaliado pelo EP, foi de 75% na maturação fisiológica, chegando a 9% na sexta colheita (Quadro 2). Estes resultados indicaram que o cultivar 'Savana' possui baixa qualidade fisiológica de sementes.

Nota-se, portanto, que o cultivar 'Doko' mostrou qualidade de semente superior aos cultivares 'Mato Grosso' e 'Savana', pois sempre apresentou valores de germinação e vigor superiores. O cultivar 'Savana', por sua vez, mostrou-se com qualidade de semente superior ao cultivar 'Mato Grosso'.

3.2. Sementes debulhadas mecanicamente

A análise de variância da porcentagem de sementes quebradas mostrou que os cultivares comportaram-se de forma semelhante em cada colheita (Quadro 3). No entanto, as porcentagens de sementes quebradas

dos cultivares 'Doko' e 'Mato Grosso', nas últimas colheitas, foram maiores que nas anteriores. No cv. 'Savana', nas três últimas colheitas, as sementes apresentaram-se com maior porcentagem de danos, mostrando que o atraso de colheita aumenta a intensidade de danos nas sementes deste cultivar de forma mais intensa. Estudo com cultivares de soja recomendados para o Estado de Goiás demonstraram diversidade quanto a tolerância à quebra na trilha mecânica de sementes colhidas 21 dias após a maturação (3).

Ainda no Quadro 3, os danos mecânicos latentes, avaliados pelo teste de Hipoclorito de sódio, mostraram que os cultivares comportaram-se de formas distintas em cada colheita e que o cv. 'Savana' mostrou-se sempre com porcentagem de danos superiores aos outros cultivares. Além disso, as sementes colhidas após o R8 mostraram-se com porcentagem destes danos superiores às três primeiras colheitas, sugerindo que o atraso da colheita intensifica estes danos, confirmando outros autores (6, 11).

Nos Quadros 1 e 2, nota-se que o cultivar 'Doko' apresentou a maior porcentagem de germinação e vigor na maturação fisiológica. Somente a partir da R8 + 20 dias (Quadro 1) sementes daquele cultivar apresentaram germinação abaixo do nível mínimo de comercialização para semente de soja em 1986: 75% (1).

Sementes do cultivar 'Mato Grosso' apresentaram germinação de 86% na maturação fisiológica, e, a partir desta, as porcentagens foram baixas (Quadro 1). Os resultados do vigor, avaliado pelo EP, foram muito baixos, agravados ainda pelo atraso de colheita (Quadro 2).

Observa-se que o cultivar 'Savana' apresentou baixos valores de germinação e vigor (Quadros 1 e 2) no TPG e no EP em todas as colheitas, demonstrando baixa qualidade fisiológica de sementes.

Nota-se, portanto, que, quando debulhadas mecanicamente, novamente as sementes do cultivar 'Doko' apresentaram qualidade superior àquelas dos cultivares 'Mato Grosso' e 'Savana'. Sementes do cultivar 'Savana', no entanto, mostraram com qualidade inferior à do cultivar 'Mato Grosso', apresentando valores de germinação sempre menores que as sementes dos outros cultivares.

3.3 Considerações gerais

Nos Quadros 1 e 2 nota-se, ao comparar os três cultivares, que os resultados de germinação de sementes oriundas de plantas debulhadas manualmente são superiores aos de sementes originadas da trilha mecânica, demonstrando que esta afetou a qualidade das sementes. O cultivar 'Doko', em todas as colheitas, mostrou-se superior aos cultivares

QUADRO 1 – Médias dos resultados do Teste-Padrão de Germinação em sementes oriundas de plantas debulhadas manual e mecanicamente, em seis épocas de colheita, para três cultivares de soja

Épocas de Colheitas	Debulha manual			Debulha mecânica		
	'MT'	'Savana'	'Doko'	'MT'	'Savana'	'Doko'
R7	93 Aa*	96 Aa	98 Aa	86 Ab	58 Ab	95 Aa
R7 + 5 dias	86 ABb	95 Aa	98 Aa	66 Bb	47 Bc	85 Ba
R8	84 Bb	93 Aa	97 Aa	60 Bb	40 Bc	80 BCa
R8 + 10 dias	51 Cc	82 Bb	95 Aa	33 Cb	31 Cb	76 CDa
R8 + 20 dias	40 Dc	73 BCb	94 Aa	16 Db	18 Db	72 DEa
R8 + 20 dias	38 Dc	75 Cb	94 Aa	15 Db	17 Db	67 Ea

* As médias, para cada tipo de debulha, seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 1%.

QUADRO 2 – Médias dos resultados do Teste de Envelhecimento Precoce em sementes oriundas de plantas debulhadas manual e mecanicamente, em seis épocas de colheita

Épocas de Colheitas	Debulha manual			Debulha mecânica		
	'MT'	'Savana'	'Doko'	'MT'	'Savana'	'Doko'
R7	42 Ac	75 Ab	90 Aa	21 Ab	7 Ac	67 Aa
R7 + 5 dias	32 Bc	44 Bc	85 Aa	13 Ab	9 Ac	71 Aa
R8	24 Bc	40 Bb	81 Aa	8 Bb	4 ABb	50 Ba
R8 + 10 dias	2 Cc	15 Cc	69 Ba	0 Cb	1 BCb	40 BCa
R8 + 20 dias	0 Cb	8 Cb	51 Ca	0 Cc	1 Cb	32 Ca
R8 + 30 dias	2 Cb	9 Cb	50 Ca	0 Cb	0 Cb	31 Ca

* As médias, para cada tipo de debulha, seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Turkey a 1%.

QUADRO 3 – Porcentagem média de sementes quebradas e de danos latentes avaliados pelo teste de Hipoclorito de Sódio após a debulha mecânica

Épocas de colheitas	% de sementes quebradas			% de dados latentes		
	'MT'	'Savana'	'Doko'	'MT'	'Savana'	'Doko'
R7	3,1 A	6,2 A	3,1 A	9,3 Ab	17,0 Aa	4,5 Ab
R7 + 5 dias	10,9 A	11,1 A	12,1 B	8,0 Ab	24,5 Ba	18,5 Ba
R8	22,8 C	23,1 B	25,7 C	8,5 Ab	28,5 Ba	21,0 BCa
R8 + 10 dias	27,1 C	41,7 C	27,7 C	36,0 Bab	43,0 Ca	29,0 DCb
R8 + 20 dias	37,6 D	46,6 C	39,1 D	36,0 Ba	43,0 Ca	36,5 Da
R8 + 30 dias	38,1 D	37,7 C	37,8 D	34,0 Bb	50,5 Ca	36,0 Db

'Mato Grosso' e 'Savana' quanto à qualidade física e fisiológica das sementes, independentemente do tipo de debulha. O cultivar 'Mato Grosso' mostrou-se com qualidade inferior ao Cv. 'Savana', à medida que se atrasava a colheita em sementes oriundas de vagens debulhadas manualmente. No entanto, com a trilha mecânica a situação se inverteu, fazendo com que o cv. 'Savana' apresentasse qualidade inferior ao cv. 'Mato Grosso'. Isto ocorreu porque o cv. 'Savana' é mais sensível aos danos mecânicos que o c.v. 'Mato Grosso', e este, por sua vez, mais sensível ao atraso da colheita do que aquele. Portanto, para avaliar genótipos quanto à qualidade física e fisiológica de semente é fundamental que as sementes sejam submetidas à debulha mecânica, pois existe variabilidade genética para esse fator.

O TPG detectou a diferença dos genótipos quanto à qualidade de sementes a partir do atraso de colheita, enquanto o EP revelou esta diferença na primeira colheita. O Teste de Envelhecimento precoce mostrou-se complementar e indispensável para avaliação da qualidade fisiológica de sementes quando se quer utilizar critérios mais rígidos para a seleção entre genótipos de alta qualidade de sementes. Esses resultados concordam com GILIOLI et alii (12), que consideraram o Teste de Envelhecimento Precoce eficiente para selecionar genótipos cujos componentes determinantes da qualidade fisiológica sejam intrínsecos às sementes. Por outro lado, quando as sementes forem submetidas a condições severas de ambiente, o EP pode ser demasiadamente rigoroso, não diferenciando os genótipos quanto a esse parâmetro.

4. RESUMO

Estudou-se a qualidade física e fisiológica de sementes de soja dos cultivares 'Doko', 'Savana' e 'Mato Grosso'. As plantas foram colhidas em seis épocas a partir da maturação fisiológica. Cinquenta por cento das vagens foram debulhadas manualmente, e as demais, mecanicamente. As sementes foram avaliadas quanto à germinação, pelo Teste-Padrão de Germinação, e quanto ao vigor, pelo Teste de Envelhecimento Precoce. Foi determinado, ainda, o percentual de sementes quebradas e dos danos latentes, pelo Teste do Hipoclorito de Sódio. Os três cultivares apresentaram diminuição na qualidade de semente à medida que a colheita foi retardada nos dois tipos de debulha. O cultivar 'Doko' mostrou-se de excelente qualidade fisiológica de semente em relação aos outros dois cultivares, podendo ser considerado fonte genética para alta qualidade de semente. Os cultivares 'Savana' e 'Mato Grosso' apresentaram maior susceptibilidade aos danos mecânicos e ao atraso da colheita,

respectivamente. O atraso da colheita mostrou-se um método eficiente de seleção de genótipo para alta qualidade de sementes quando o Teste-Padrão de Germinação e Teste de Envelhecimento Precoce são utilizados conjuntamente. Além disso, para avaliar genótipos quanto à qualidade física e fisiológica de semente, é fundamental que elas sejam também submetidas à debulha mecânica, pois existe variabilidade genética para esse fator.

5. SUMMARY

(EFFECT OF HARVEST TIME AND MECHANICAL THRESHING ON THE PHYSICAL AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEEDS)

The objective of this study was to analyze the effects of harvest time and mechanical threshing on the physical and physiological quality of soybean seeds, cvs. 'Doko', 'Savana' and 'Mato Grosso'. The plants were harvested over 6 different harvesting dates at physiological maturity. Half of the plants were threshed manually and the other half mechanically. Seeds were tested for germination in the standard germination test and for vigor in the accelerated aging test. The percentages of broken seed and latent injury were also determined using the sodium hypochlorite test. The three cultivars showed a reduction in seed quality as harvest was delayed, under both threshing methods. The cultivar 'Doko' showed high physiological seed quality compared to the other cultivars and thus may be regarded a genetic source for high quality seed. The cultivars 'Savana' and 'Mato Grosso' showed higher susceptibility to mechanical injury delayed harvest, respectively. Delayed harvest showed to be an efficient method of genotype selection for high quality seeds when the standard germination test and the accelerated aging test were applied together. It was concluded that, in order to evaluate genotypes for physical and physiological seed quality, it is important that seeds be also subjected to mechanical threshing because there is a genetic variability for this factor.

6. LITERATURA CITADA

1. BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. *Normas de Produção de Sementes: Básicas, Certificadas, Fiscalizadas*. Brasília, 1986. 58p.
2. BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. *Regras para análise de sementes*. Brasília, DF, 1980. 188p.
3. BOLKAN, H.A.; SILVA, A. R. & CUPERTINO, F.P. Fungi associated with soybean and bean seeds and their control in Brazil Central. *Plant Dis. Repr.* 60: 545-548, 1976.

4. CARRARO, I. M. *Efeito do retardamento da colheita e do tratamento das sementes sobre a germinação, o vigor e a nodulação de soja (Glycine max (L.) Merrill)*. Viçosa, Imprensa Universitária da UFV, 1979. 102 p. (Tese Mestrado).
5. CHANG, H. H. Effect of drought on seed germination and yield of soybean (*Glycine max (L.) Merrill*). *Journal of the Agricultural Association of China*, 124: 53-62, 1983. In: *Soybean Abstracts*, 7 (9): 203, 1984.
6. COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M. & HENNING, A.A. Avaliação das perdas e dos efeitos da colheita mecânica sobre a qualidade fisiológica e a incidência de patógenos em sementes de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, I, Curitiba, Abrate, 1979. (separata).
7. DELOUCHE, J.C.; MATTHES, R.K.; DOUGHERTY, G. M. & BOYD, A. H. Storage of seed in subtropical and tropical regions. *Seed Science & Technology*, 1:671-700, 1973.
8. FAO. *Reunion de trabajo sobre soya tropical: perspectivas para colaboracion entre países de América Latina y del Caribe*. Londrina, CNPSo – EMBRAPA, 1990. 26p.
9. FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D.T. & PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine Max (L.) Merrill*. *Crop. Sci.*, 11: 929-931, 1971.
10. FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. & ZUFFO, N. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade de semente de soja no 'Mato Grosso do Sul'. In: EMBRAPA-CNPSo. *Resultados de Pesquisa de Soja 1984/85*. Londrina, 1985, p. 434-439.
11. FRANÇA NETO, J. B. & HENNING. A. A. *Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja*. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1984. 39 p. (EMBRAPA – CNPSo, Circular Técnica, 9).
12. GILIOLI, J. L.; KIIHL, R.A.S.; BARRETO, J.N.; COSTA, N.P. & MAURO, A.O. Desenvolvimento de metodologia para seleção de genótipos de soja com alta qualidade fisiológica de sementes. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3, CAMPINAS, 1984. Anais, Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1984, p. 993-1007.
13. KRZYZANOWSKI, F.C. *Estudos dos mecanismos de qualidade da semente de soja. Projeto de Pesquisa*. Londrina, EMBRAPA/CNPSo, 1987.
14. SEDIYAMA, C. S.; VIEIRA, C; SEDYAMA. T; CARDOSO, A.A. & ESTEVÃO, M.M. Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência das vagens e sobre a qualidade e poder germinativo das sementes de soja. *Experientiae* 14: 117-41, 1972.
15. VIEIRA, R.D.; SEDIYAMA, T; SILVA, DA R.F.; SEDIYAMA, C.S.; THIEBAUT & XIMENES, P.A. Efeito do retardamento da colheita, sobre a qualidade de sementes de soja cv. 'UFV-2'. *Revista Brasileira de Sementes*, 4:9-22. 1982.