

QUALIDADE FISIOLÓGICA E COMPORTAMENTO DE SEMENTES  
DE SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill) NO  
ARMAZENAMENTO E NO CAMPO\*

J. Marcos Filho \*\*  
R.V. de Carvalho \*\*\*  
S.M. Cicero \*\*\*\*  
C.G.B. Demétrio\*\*\*\*\*

RESUMO

A presente pesquisa, conduzida entre 1981 e 1985, no Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/ USP, constou de colheita, em diferentes épocas, de campos de sementes dos cultivares IAC-Foscarin 31 (precoce) e IAC-6 (semi-tardio). Os materiais coletados foram, em seguida, armazenados em câmara seca, câmara fria e ambiente normal; periodicamente, com intervalos bimestrais, conduziram-se testes de germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e emergência das plântulas, além de ensaios de campo instalados em

---

\* Recebido para publicação em 04/07/85.

\*\* Eng.Agr., Prof.Adjunto, Deptº de Agric. e Hortic., ESALQ/USP. Bolsista do CNPq.

\*\*\* Acadêmico de Engenharia Agrônômica, ESALQ/USP, Bolsista da FAPESP.

\*\*\*\* Eng.Agr., Prof.Assist.Doutor, Deptº de Agric. e Hortic., ESALQ/USP.

\*\*\*\*\* Eng.Agr., Prof.Assist.Doutor, Deptº de Matem. e Estat., ESALQ/USP.

poca normal de semeadura para a cultura da soja. Observou-se que os testes realizados em laboratório, com destaque para o de condutividade elétrica, mostraram-se eficientes para diferenciar níveis de qualidade fisiológica e estimar o potencial de emergência das plântulas; sementes do cultivar precoce apresentaram qualidade fisiológica inferior às do semi-tardio, fato atribuído às condições climáticas adversas predominantes durante o final do ciclo das plantas. A umidade relativa do ambiente e a qualidade fisiológica inicial constituíram-se em fatores preponderantes no potencial de conservação das sementes.

## INTRODUÇÃO

A produção de sementes de alta qualidade representa uma das principais prioridades para o sucesso da cultura da soja. Essa tarefa, no entanto, é mais complexa em relação a outras plantas cultivadas, pois as sementes de soja caracterizam-se por grande sensibilidade aos agentes mecânicos, patogênicos e às condições climáticas; desta forma, situações ligeiramente desfavoráveis para outras espécies podem contribuir significativamente para acelerar sua deterioração.

Dentre os fatores que afetam a qualidade fisiológica das sementes de soja destacam-se o momento de colheita e as condições de ambiente durante o período de armazenamento. Aliás, DELOUCHE (1974) considerou, tanto o clima durante a fase final do processo de maturação como os cuidados para a colheita, como críticos para a produção de sementes de alta qualidade.

O retardamento da colheita, tomando-se como base

o momento em que as sementes atingem grau de umidade adequado para a colheita mecanizada, é extremamente prejudicial, principalmente quando ocorrem flutuações de temperatura e da umidade relativa. Trabalhos conduzidos por HOWELL *et alii* (1959), SEDIYAMA *et alii* (1972), MONDRAGON & POTTS (1974), PASCHAL II & ELLIS (1978), MARCOS FILHO (1980), TeKRONY *et alii* (1980), VIEIRA *et alii* (1982), COSTA *et alii* (1984) demonstraram os sérios prejuízos à qualidade fisiológica das sementes de soja quando estas permaneceram desnecessariamente expostas a fatores adversos do ambiente, após a maturidade.

No entanto, a sensibilidade ao atraso da colheita depende do cultivar; AZEVEDO (1975), MOHD-LASSIM (1975) e COSTA (1979) destacaram a menor resistência e, conseqüentemente, a deterioração mais acentuada de sementes de cultivares precoces.

Por outro lado, SILVA *et alii* (1979) verificaram que o potencial de conservação de sementes de soja depende diretamente da qualidade fisiológica das mesmas no início do período de armazenamento; esta é intimamente relacionada ao momento de colheita. As sementes de soja, ricas em óleo e proteínas, conservam-se melhor sob condições de temperatura amena e umidade relativa do ar inferior a 70%, de modo que se mantenham com grau de umidade inferior a 12,0% (DELOUCHE *et alii*, 1973; EGLI *et alii*, 1979; MARCOS FILHO & VINHA, 1980; MISRA, 1981; AMARAL & BAUDET, 1983). Porém, de maneira análoga à relatada anteriormente, EGLI *et alii* (1979), NANGJU *et alii* (1980), MINOR & PASCHAL (1982) e BURRIS (1983) consideram que a velocidade de deterioração das sementes durante o armazenamento é influenciada pelo genótipo; esses autores, no entanto, não estabeleceram comparações diretas entre cultivares precoces e tardios.

No Brasil, há sérias preocupações com a qualidade fisiológica, principalmente quando a produção de sementes de soja é efetuada em regiões localizadas ao norte do paralelo 24°S; merecem atenção especial os cultiva-

res precoces cuja maturação e colheita coincidem, frequentemente, com flutuações de temperatura e pluviosidade durante a fase final de maturação e de colheita. Há, inclusive, dúvidas quanto à viabilidade da produção de sementes de cultivares precoces nessas regiões.

No entanto, a elucidação dos efeitos dos diversos fatores que possam afetar a qualidade fisiológica das sementes de soja dependem diretamente da eficiência dos métodos utilizados para determiná-la; o teste de germinação apresenta certas limitações e a utilização de testes de vigor é necessária. Há, também, controvérsias sobre os efeitos da qualidade fisiológica sobre o desempenho das sementes e plantas em campo (MARCOS FILHO, 1981; MARCOS FILHO *et alii*, 1984).

Todas essas dificuldades envolvem tanto as deficiências de conhecimentos básicos sobre fisiologia de sementes quanto a natureza das pesquisas conduzidas. Assim, tem sido constatadas amplas variações das condições experimentais prejudicando as reuniões de informações obtidas por diferentes pesquisadores. De qualquer forma, há o consenso da necessidade do estudo de métodos para avaliação da qualidade fisiológica sem a utilização de procedimentos artificiais, como também a direção das pesquisas para a identificação da extensão dos efeitos dos diversos fatores que afetam essa qualidade, associando-os à emergência e desenvolvimento das plantas em campo.

Desta forma, para o desenvolvimento deste trabalho, selecionaram-se três aspectos que afetam o vigor das sementes de soja (maturidade, momento de colheita e armazenamento), associando-os à necessidade da obtenção de informações comparativas entre cultivares com ciclos distintos. Tem-se como objetivos o estudo de métodos para a avaliação da qualidade fisiológica e a obtenção de informações sobre o comportamento das sementes durante o armazenamento e em campo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido durante os anos de 1981 a 1985, utilizando as instalações do Laboratório de Sementes e do campo experimental do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP. Como o objetivo da pesquisa refere-se à comparação de materiais com diferentes qualidades fisiológicas, a obtenção das sementes foi efetuada mediante a condução de dois campos de produção, dos cultivares IAC-Foscarin 31 e IAC-8, realizando-se colheitas parceladas em diferentes estádios do processo de maturação.

Para tanto, foram semeadas em novembro de 1981, de 1982 e de 1983, áreas de, respectivamente, 218 m<sup>2</sup> para IAC-Foscarin 31 e 300 m<sup>2</sup> para IAC-8, ambas conduzidas de acordo com a técnica cultural recomendada para a soja. Após o perfeito estabelecimento das plantas, aproximadamente aos quarenta dias após a semeadura, foram demarcadas parcelas, cada uma com área útil de 40 m<sup>2</sup>, em número de quatro ou cinco por cultivar, dependendo do ano experimental. A partir do momento em que as plantas atingiram estágio próximo da maturidade fisiológica, cada uma das parcelas foi colhida separadamente, com intervalos semanais, perfazendo quatro ou cinco momentos de colheita (M) para cada cultivar e ano experimental.

Após o corte manual das plantas, despencavam-se as vagens e efetuava-se a debulha manual; as sementes eram avaliadas quanto ao grau de umidade (estufa a 105°C, 24 horas), peso da matéria seca (100 sementes), coloração (MARCOS FILHO, 1980) e manchas causadas por percevejos; a seguir, eram submetidas a secagem à sombra até atingirem, aproximadamente, 12% de água. Nesta ocasião, os materiais correspondentes a cada época da colheita eram divididos em três amostras com pesos semelhantes, embaladas em sacas de papel Kraft e armazenadas em três ambientes distintos: câmara seca (A<sub>1</sub>), com 35% U.R. e temperatura média de 23°C; câmara fria (A<sub>2</sub>), com U.R. me-

dia de 80% e temperatura média de 10°C e ambiente normal (A<sub>3</sub>), com registro diário de temperatura e umidade relativa por termohigrógrafo.

## 1. Testes de Laboratório

Realizados com intervalos bimestrais, para cada um dos cultivares entre os meses de junho e dezembro de 1982, maio a dezembro de 1983 e de 1984, visando avaliar a qualidade fisiológica das sementes colhidas em diferentes momentos e armazenados em ambientes distintos.

a) **Teste de germinação** - conduzido com quatro repetições de cinquenta sementes por tratamento, em rolos de papel-toalha, sob temperatura constante de 27°C; as interpretações foram efetuadas aos quatro e aos sete dias após a semeadura, computando-se as porcentagens de plântulas normais.

b) **Envelhecimento acelerado** - realizado com quatro repetições de cinquenta sementes por tratamento, colocadas em recipientes de plástico com fundo perfurado (coadores), mantidos em câmara de envelhecimento, a 42°C e 100% U.R., durante quarenta e oito horas. Vencido este período, as sementes eram colocadas para germinar, de acordo com a descrição já efetuada, computando-se as porcentagens de plântulas normais aos quatro dias após a semeadura.

c) **Condutividade elétrica** - quatro repetições de vinte e cinco sementes por tratamento, previamente pesadas (0,01g), foram imersas em 75 ml de água destilada, no interior de copos de plástico, sob temperatura constante de 20°C, durante vinte e quatro horas. A seguir, efetuaram-se as leituras da condutividade elétrica das soluções correspondentes a cada tratamento, em condutímetro, Digimed, mod. CD-20; os resultados foram expressos em µmhos/g.

d) **Emergência das plântulas** - avaliada em campo, onde foram semeadas quatro repetições de cinquenta sementes por tratamento; cada uma foi distribuída em sulcos com 2m de comprimento e 0,05m de profundidade, mantendo-se as sementes equidistantes; cada sulco distava 0,40 m do outro. Realizaram-se contagens aos quinze dias após a semeadura, computando-se as porcentagens de emergência.

## 2. Ensaio de Campo

Foram conduzidos em solo pertencente à Série "Luiz de Queiroz", no campo experimental do DAH / ESALQ/ USP. O solo foi preparado de maneira convencional, sendo trabalhado a uma profundidade de, aproximadamente, 0,20 m; procedeu-se a aplicação de herbicida Triflurafin, na dose de 2,5 l/ha do produto comercial, dez dias antes de cada semeadura. Estas foram efetuadas em 26/11/1982, 24/11/1983 e 05/12/1984, utilizando-se as sementes armazenadas nos três ambientes já citados.

Adotou-se delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições; cada parcela representava a combinação de um momento de colheita com um ambiente de armazenamento e era constituída por quatro linhas com 3,0m de comprimento espaçadas entre si de 0,50m e 0,60m, para 'IAC-Foscarin 31' e 'IAC-8', respectivamente. As quantidades de sementes distribuídas nos sulcos foram estabelecidas com base em resultados de avaliação prévia de germinação e do peso de mil sementes, visando a obtenção de 20 plantas por metro linear, para cada cultivar. Tanto a adubação como os tratamentos culturais foram efetuados de acordo com as recomendações de pesquisa para a soja. Foram avaliados os seguintes parâmetros:

a) **Emergência** - constou da contagem do número de plantas estabelecidas aos vinte dias após o início da emergência. Os valores obtidos permitiram o cálculo da porcentagem média de emergência e do número médio de plantas por metro linear, em cada parcela.

b) **Altura das plantas** - para essa avaliação utilizaram-se dez plantas sorteadas das duas linhas centrais de cada parcela, aproximadamente aos trinta dias após a emergência, quando 'IAC-Foscarin 31' atingiu o estágio V4 e 'IAC-8', o V5 (FEHR & CAVINESS, 1977). Determinou-se, com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, a distância compreendida entre a superfície do solo e a gema apical de cada planta sorteada. Em seguida, calculou-se a média aritmética das alturas obtidas, para cada parcela.

c) **Número de vagens por planta** - determinado mediante a contagem do número de vagens de dez plantas das duas linhas centrais de cada parcela, quando as mesmas atingiram o estágio R8 calculou-se, em seguida, o valor médio para cada parcela.

d) **Número final de plantas** - constou da contagem do número de plantas colhidas nas duas linhas centrais de cada parcela; o resultado foi expresso em número de plantas por metro linear.

e) **Produção final** - a produção de grãos foi obtida através da pesagem dos grãos correspondentes às duas linhas centrais de cada parcela, após colheita e debulha manuais, em balança com precisão de 0,1g; os valores obtidos foram transformados em kg/ha.

### 3. Métodos Estatísticos

A análise estatística foi efetuada separadamente para cada cultivar e ano experimental. Os dados obtidos nos testes de laboratório foram submetidos à análise de variância de acordo com delineamento fatorial momentos de colheita x ambientes, dentro de cada época de análise; para os dados de campo, realizou-se a análise em blocos casualizados. Compararam-se as médias pelo método de Tukey.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 1. Primeiro Ano Experimental (1982/83)

#### a) Cultivar IAC-Foscarin 31

As informações apresentadas na tabela 1 permitem constatar que a maturidade fisiológica ocorreu aos 126 dias após a emergência ( $M_2$ ). Observe-se que o retardamento da colheita a partir desse momento determinou queda da qualidade fisiológica, cuja intensidade dependeu do teste utilizado para a avaliação; assim, o teste de germinação mostrou-se menos sensível que os de vigor, revelando queda significativa da qualidade apenas em  $M_5$ . O exame da figura 1, permite constatar a elevação das precipitações pluviais entre  $M_4$  e  $M_5$  para esse cultivar.

A análise da variância revelou valores de F significativos para momentos de colheita e ambientes de armazenamento, em todas as épocas de testes; a interação entre esses fatores não foi significativa, fato que se repetiu em todos os anos experimentais.

De acordo com os dados apresentados na tabela 2, nota-se que a partir de agosto sementes colhidas antes ou após R7 apresentaram germinação significativamente prejudicada; os decréscimos mais acentuados ocorreram com o atraso de quatorze dias ( $M_5$ ). Essa mesma tendência foi observada nos testes de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. Quanto à emergência, houve evidência da superioridade da qualidade das sementes colhidas em R7 e inferioridade para  $M_5$ .

Conforme destacaram CLARCK *et alii* (1980), os lotes de sementes que apresentam bom desempenho tanto em testes de germinação como nos de vigor, devem ser considerados como potencialmente aptos para originar boa emergência em campo. Os mesmos autores ressaltaram que, frequentemente, sementes de constituições genéticas, qualidades fisiológicas e sanidade distintas são colocadas em

Tabela 1. Cultivar IAC-Foscarin 31: dados obtidos em determinações efetuadas a pós as colheitas. Piracicaba, 1982.

Tabela 1. Cultivar IAC-Foscarin 31: dados obtidos em determinações efetuadas após as colheitas. Piracicaba, 1982.

Colheitas (dias após a emergência)	Unidade	Mat. seca (g/100 sem.)	Sementes verdes (%)	Perce- velo (%)	Germin. (%)	E. Acel. (%)	Conduktiv. (unhos/g)	Emergência (%)
M <sub>1</sub> : 121	52,3	12,6	4,6	8,9	71	44	75,4	64
M <sub>2</sub> : 126 (R7)	38,7	13,4	18	7,5	76	55	61,1	78
M <sub>3</sub> : 133 (R8)	24,0	11,9	1	7,2	74	42	75,2	74
M <sub>4</sub> : 140	16,6	12,1	0	10,7	76	31	75,2	81
M <sub>5</sub> : 147	31,5	12,3	0	11,4	36	32	107,1	39

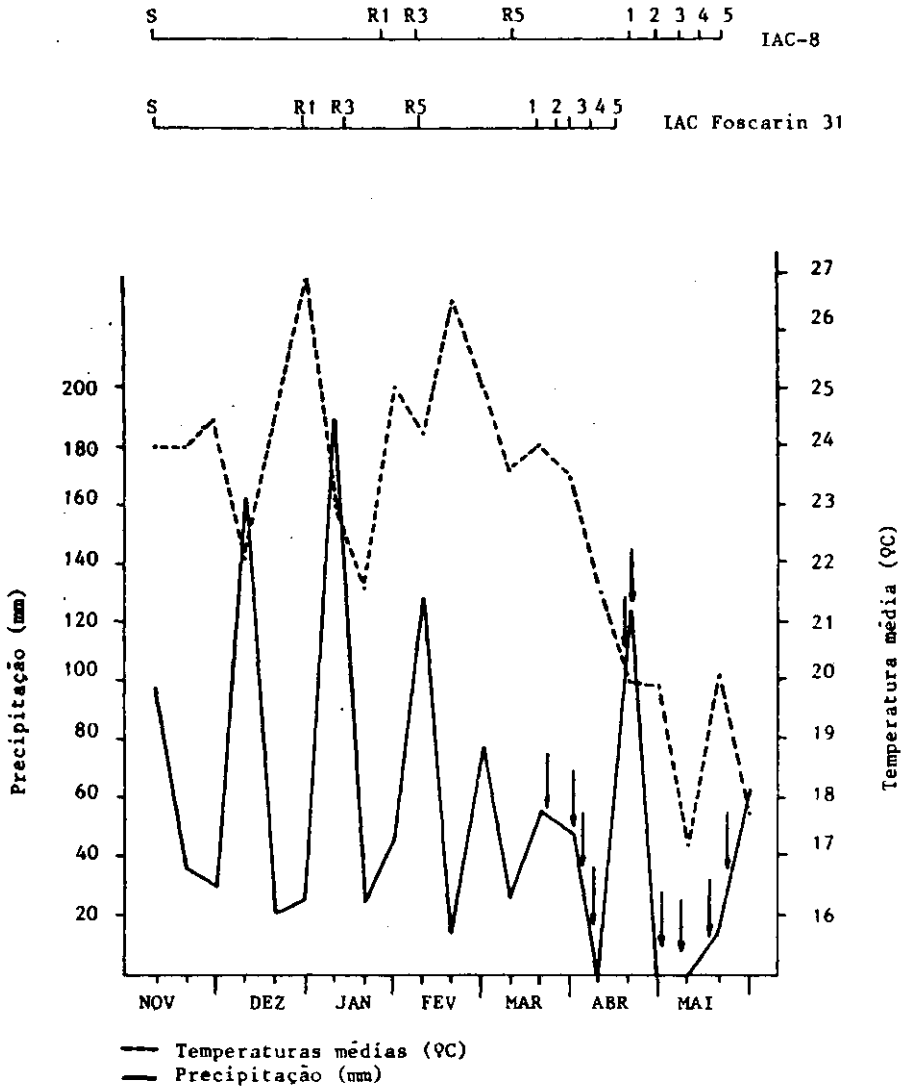


Figura 1. Temperaturas médias (°C) e precipitações pluviiais (mm), por decêndio, entre os meses de novembro de 1981 e maio de 1982; S:semeadura; R<sub>1</sub>: início florescimento; R<sub>3</sub>: início frutificação; R<sub>5</sub>: início formação de sementes; 1, 2, 3, 4 e 5: momentos de colheita.



solos que variam quanto a propriedades físicas, químicas, grau de umidade, temperatura, microflora e que, face às inúmeras interações entre esses fatores, torna-se difícil estimar o potencial de emergência das plantas.

Em vista disso, deve ser considerado que os testes de laboratório devem ser suficientes para, pelo menos, diferenciar lotes com potencial elevado, daqueles que apresentam potencial deficiente para o estabelecimento das plântulas em campo. Estas condições foram, de um modo geral, preenchidas pelos três testes conduzidos em laboratório (tabela 1).

Quanto ao armazenamento, de um modo geral, não houve diferenças significativas entre ambientes, até outubro (tabela 3). Entre os meses de outubro e dezembro houve elevação da temperatura e umidade relativa do ambiente normal (tabela 11), acarretando queda da qualidade fisiológica das sementes mantidas neste ambiente. Esses resultados confirmaram observações efetuadas por E-GLI *et alii* (1979), MARCOS FILHO & VINHA (1980), NANGJU *et alii* (1980), MISRA (1981) e BURRIS (1983).

Constatou-se, novamente, a semelhança entre os resultados obtidos em laboratório e os de emergência das plântulas, revelando a eficiência daqueles para estimar o potencial fisiológico das sementes.

Os dados obtidos no ensaio de campo encontram-se nas tabelas 4 e 5. Confirmaram-se as tendências anteriores referentes aos efeitos dos momentos de colheita, que se refletiram na emergência das plântulas; embora não houvesse diferenças quanto ao "stand", sementes menos vigorosas deram origem a plantas com menor número de vagens e menos produtivas, de maneira semelhante ao constatado por GRABE (1965), ASSUNÇÃO (1972) e POPINIGIS (1973), segundo os quais diferenças acentuadas de vigor se refletem na produção.

Tabela 3. Cultivar IAC-Foscarin 31: valores médios de germinação e de vigor de sementes conservadas em três ambientes. Piracicaba, 1982.

Ambientes	Germin. (%)			Envelh. Acel. (%)			Conduktiv. (µmhos/g)			Emergência (%)		
	Ago	Out	Dez	Ago	Out	Dez	Ago	Out	Dez	Ago	Out	Dez
A <sub>1</sub> : C. Seca	51a	67a	64a	35a	55a	54a	64,8a	88,3a	73,6a	62a	57a	77a
A <sub>2</sub> : C. Fria	54a	69a	68a	35a	49a	54a	76,1a	93,1a	67,0a	60a	62a	77a
A <sub>3</sub> : Normal	51a	52b	54b	29a	51a	21b	78,8a	99,1a	82,6b	67a	54a	68b
C.V. (%)	12,1	8,1	7,6	13,6	8,9	9,3	18,6	13,4	8,0	12,8	14,9	8,3
d.m.s. (5%)	10,7	7,9	7,2	8,0	7,9	3,6	15,5	14,3	5,4	12,2	13,6	8,3

Tabela 4. Cultivar IAC-Foscarin 31- efeitos de momentos de colheita: valores médios de parâmetros avaliados em campo. Piracicaba, 1982/83.

Colheitas (dias após a emergência)	Emergência (%)	Stand inicial (pl/m)	Altura (cm)	Vagens (nº/pl)	Stand final (pl/m)	Produção (kg/ha)
M <sub>1</sub> : 121	71b	23,2a	17,52a	20,5ab	17,8a	2454
M <sub>2</sub> : 126 (R7)	80a	22,1a	16,45ab	22,0ab	18,8a	2461a
M <sub>3</sub> : 133 (R8)	67b	22,1a	16,15b	22,5ab	16,8a	2167ab
M <sub>4</sub> : 140	67b	20,1a	16,34b	22,9a	16,9a	2275ab
M <sub>5</sub> : 147	47c	21,8a	16,76ab	19,4b	16,1a	2051b
C.V. (%)	9,7	15,8	14,2	13,6	15,7	15,2
d.m.s. (5%)	7,5	4,0	1,1	3,4	3,2	404

Tabela 5. Cultivar IAC-Foscarin 31 - efeitos do ambiente de armazenamento: valores médios de parâmetros avaliados em campo. Piracicaba, 1982/83.

Ambientes	Emergência (%)	Stand inicial (pl/m)	Altura (cm)	Vagens (nº/pl)	Stand final (pl/m)	Produção (kg/ha)
A <sub>1</sub> : C. Seca	70a	21,9a	16,55a	21,5a	18,1a	2321a
A <sub>2</sub> : C. Fria	70a	20,9a	16,69a	21,6a	16,4a	2352a
A <sub>3</sub> : Normal	59b	22,8a	16,69a	21,4a	17,4a	2172a
C.V. (%)	9,7	15,8	14,2	15,7	15,7	15,2
d.m.s. (5%)	4,9	2,7	0,72	2,2	2,1	267



Por outro lado, conforme revela a tabela 5, embora as sementes conservadas em ambiente normal originassem emergência significativamente inferior, não houve variação acentuada do "stand" nem das demais características avaliadas, confirmando as conclusões de JOHNSON & WAX (1978), EGLI & TeKRONY (1979) e MARCOS FILHO (1981).

### b) Cultivar IAC-8

As sementes estavam fisiologicamente maduras aos 163 dias após a emergência das plântulas (tabela 7). Com exceção para a primeira época ( $M_1$ ), não houve coincidência dos momentos de colheita com períodos de adversidades climáticas (figura 1), permitindo a obtenção de sementes menos prejudicadas por este fator. No entanto, observou-se incidência mais acentuada de injúrias provocadas por percevejos, em relação ao cultivar anterior.

Notou-se, com o decorrer dos testes, manutenção de qualidade fisiológica superior e problemas menos acentuados do atraso da colheita, em relação a IAC-Foscarin 31. Em geral, os testes de germinação e de envelhecimento acelerado, permitiram identificar a qualidade inferior das sementes colhidas em  $M_1$  e  $M_5$  e destacar a superioridade numérica das médias referentes a  $M_2$  (sementes colhidas em R7). Por outro lado, de acordo com os resultados de condutividade elétrica, mantiveram-se as tendências de melhor e pior qualidade para  $M_2$  e  $M_5$ , respectivamente, embora em junho e agosto não houvesse diferenças significativas entre os valores médios. O teste de emergência das plantas acusou inferioridade estatística de  $M_5$ , apenas em dezembro.

Quanto ao armazenamento (tabela 8), de maneira semelhante à constatada para 'IAC-Foscarin 31', os testes de envelhecimento e de condutividade revelaram a maior eficiência da conservação em câmara seca e em câmara fria, no mês de dezembro; tal fato, não destacado nos dados de germinação e emergência das plântulas, pode ser a

Tabela 6. Cultivar IAC-8: dados obtidos em determinações efetuadas após as colheitas. Piracicaba, 1982.

Colheitas (dias após a emergência)	Unidade (t)	Mat. Seca (g/100 sem.)	Sementes verdes (%)	Percevejo (t)	Germin. (t)	E. Acel. (%)	Condutiv. (lunhos/g)	Emergência (%)
M <sub>1</sub> : 156	53,7	14,2	31	8,7	59	42	59,4	72
M <sub>2</sub> : 163 (R7)	22,2	16,4	03	20,4	73	68	62,6	70
M <sub>3</sub> : 169 (R8)	12,9	15,7	0	19,7	78	52	58,5	69
M <sub>4</sub> : 176	14,6	16,1	0	22,5	73	58	60,6	72
M <sub>5</sub> : 183	17,3	14,6	0	22,1	61	45	66,8	62



tribuído às condições favoráveis de ambiente, tanto em câmara seca como em câmara fria (tabela 11).

Assim, a associação entre os testes de laboratório e os de emergência não foi tão evidente quanto a verificada para o cultivar anterior. Isto, provavelmente ocorreu devido à menor eficiência dos testes em detectar diferenças entre níveis médios de vigor, conforme destacaram McDONALD & WILSON (1979), KULIK & YAKLICH (1982) e MARCOS FILHO *et alii* (1984).

Por outro lado, a emergência das plântulas no ensaio de campo correspondeu às tendências observadas em laboratório, tanto para efeitos dos momentos de colheita como dos ambientes de conservação. No primeiro caso (tabela 9), as diferenças se manifestaram também quanto ao "stand" e desenvolvimento inicial, mas em função da capacidade de compensação das plantas conforme revelam as médias para número de vagens, não houve efeitos significativos para a produção (kg/ha); estas observações concordam com as efetuadas por POSSAMAI (1976) e MARCOS FILHO (1981). Porém, conforme mostra a tabela 10, os efeitos do armazenamento detectados por testes de laboratório manifestaram-se apenas quanto à emergência das plântulas.

Portanto, considerando-se em conjunto os resultados obtidos para os dois cultivares, os testes de envelhecimento e de condutividade elétrica proporcionaram informações confiáveis quanto à qualidade fisiológica das sementes, que afetou tanto o potencial de conservação quanto o desempenho das sementes no campo. Verificou-se, também, melhor comportamento das sementes de 'IAC-8' durante o armazenamento, sugerindo que as condições climáticas durante o final da maturação e colheitas foram responsáveis por essa ocorrência, pois sementes de 'IAC-Foscarin 31', colhidas em R7, apresentaram qualidade comparável às de 'IAC-8'.

Tabela 8. Cultivar IAC-8: valores médios de germinação e de vigor de sementes conservadas em três ambientes. Piracicaba, 1982.

Ambientes	Germin. (%)			Envelh. Acel. (%)			Condutiv. (µmhos/g)			Emergência (%)		
	Ago	Out	Dez	Ago	Out	Dez	Ago	Out	Dez	Ago	Out	Dez
A1: C. Seca	64a	76a	71a	49a	62a	52a	57,9a	73,2a	55,9a	76b	80a	85a
A2: C. Fria	66a	79a	75a	50a	60a	49ab	57,5a	68,7a	55,6a	86a	75a	81a
A3: Normal	63a	58b	69a	39b	65a	44b	53,8a	78,1a	88,4b	84ab	82a	80a
C.V. (%)	7,7	6,9	6,5	10,9	10,6	9,0	17,9	12,9	13,9	9,7	10,6	9,3
d.e.s. (5%)	7,7	6,6	6,9	9,0	10,3	7,6	11,5	10,8	10,5	9,1	10,0	8,5

Tabela 9. Cultivar IAC-8 - efeitos de momentos de colheita: valores médios de parâmetros avaliados em campo. Piracicaba, 1982/83.

Colheitas (dias após a emergência)	Emergência (%)	Stand inicial (pl/m)	Altura (cm)	Vagens (nº/pl)	Stand final (pl/m)	Produção (kg/ha)
M <sub>1</sub> : 126	68ab	22,3a	14,02ab	26,2b	17,5a	2458a
M <sub>2</sub> : 163 (R7)	75a	18,6b	14,81a	32,3a	16,9ab	2441a
M <sub>3</sub> : 169 (R8)	68ab	17,1b	13,76ab	33,2a	15,7ab	2374a
M <sub>4</sub> : 176	63b	17,2b	13,73ab	34,2a	15,1b	2414a
M <sub>5</sub> : 183	60b	16,8b	12,69b	31,4ab	15,1b	2337a
C.V. (%)	11,0	13,0	11,8	16,3	12,4	12,9
d.m.s. (5%)	8,6	2,8	1,9	6,0	2,3	360

Tabela 10. Cultivar IAC-8 - efeitos do ambiente de armazenamento: valores médios de parâmetros avaliados em campo. Piracicaba, 1982/83.

Ambientes	Emergência (%)	Stand inicial (pl/m)	Altura (cm)	Vagens (nº/pl)	Stand final (pl/m)	Produção (kg/ha)
A1: C. Seca	67ab	18,0	14,36a	32,6a	15,8a	2355a
A2: C. Fria	70a	18,2a	13,63a	31,9a	15,8a	2440a
A3: Normal	62b	19,0a	13,41a	29,9a	16,7a	2419
C.V. (%)	11,0	13,0	11,8	16,3	12,4	12,9
d.m.s. (5%)	5,6	1,8	1,3	3,9	1,5	238

Tabela 11. Dados médios de temperatura (°C) e umidade relativa (%) em câmara fria e ambiente normal. Piracicaba, 1983.

Meses	Dias	C. Fria		Ambiente	
		T	UR	T	UR
Junho	01-10	9,3	65,6	18,4	80,3
	11-20	7,7	68,3	19,5	83,8
	21-30	7,9	70,1	19,4	86,7
Julho	01-10	5,0	63,0	19,2	78,6
	11-20	3,5	67,1	18,2	76,9
	21-31	2,6	79,1	18,0	69,1
Agosto	01-10	4,4	64,0	18,7	76,7
	11-20	11,7	68,6	19,5	70,7
	21-31	6,5	64,9	21,0	70,2
Setembro	01-10	4,4	65,6	21,0	66,8
	11-20	5,3	64,6	19,9	60,0
	21-30	4,6	65,5	21,9	63,2
Outubro	01-10	4,9	67,7	22,1	75,2
	11-20	5,1	65,4	21,3	73,9
	21-31	6,9	65,4	24,7	71,4
Novembro	01-10	7,6	68,5	26,6	64,2
	11-20	7,7	68,0	24,4	72,9
	21-30	8,0	66,3	25,8	74,8
Dezembro	01-10	7,4	66,1	23,5	75,5
	11-20	14,3	72,4	23,7	84,3
	21-31	10,2	70,9	23,9	80,9



## 2. Segundo Ano Experimental (1983/84)

### a) Cultivar IAC-Foscarin 31

As sementes destinadas à condução desta etapa foram produzidas sob condições distintas das observadas no ano anterior, conforme revela o exame da tabela 2, registrando-se um total de precipitações pluviárias superior a 210 mm após o estádio R6. A qualidade fisiológica das sementes colhidas em R7 foi superior às obtidas nas demais épocas, conforme revelaram os resultados de envelhecimento e condutividade e, parcialmente, os de germinação e emergência (tabela 13). A medida que prosseguiu o armazenamento, houve tendência para a redução do grau de diferenciação entre os tratamentos, em resposta ao teste utilizado. Esta ocorrência tem sido comum em pesquisas desta natureza, conforme destacaram MC DONALD & WILSON (1979), MARCOS FILHO (1981) e MARCOS FILHO *et alii* (1984), dificultando a interpretação dos resultados quando a deterioração progride acentuadamente.

Quanto à conservação das sementes, constatou-se a superioridade da câmara seca e do ambiente normal, em relação à câmara fria, evidenciada nos testes de germinação e de emergência (tabela 14); os testes de envelhecimento e condutividade, face ao baixo vigor das sementes, apresentaram tendência para o agrupamento das médias. Notou-se decréscimo mais acentuado da qualidade fisiológica das sementes a partir de setembro, influenciado pelo baixo vigor inicial das sementes, alta umidade relativa do ar no interior da câmara fria e elevação da temperatura no ambiente normal (tabela 18). Confirmaram-se, portanto, as conclusões de SILVA *et alii* (1979), quanto à dificuldade de conservação de sementes que apresentam baixa qualidade no início do armazenamento. Considerando-se os dois cultivares, nos três anos experimentais, constatou-se o potencial de conservação foi mais relacionado à qualidade inicial das sementes que ao genótipo.

### **b) Cultivar IAC-8**

As parcelas deste cultivar foram menos expostas às chuvas que as do cultivar anterior (figura 2); houve precipitações que atingiram 87 mm entre R7 e R8 e ausência de chuvas nas duas últimas semanas de colheita. Assim, a qualidade inicial das sementes de IAC-8 foi superior (tabela 15), embora a produção total de sementes fosse prejudicada.

Houve, em geral, conforme mostra a tabela 16, efeitos negativos do retardamento da colheita, traduzidos pela qualidade inferior das sementes colhidas em M<sub>4</sub>, acusada por todos os testes conduzidos. Estes também revelaram semelhança entre os materiais colhidos em R7 e R8, embora os resultados de vigor se aproximassem de maneira mais acentuada dos de emergência que os de germinação. Desta forma, as informações obtidas em laboratório foram consideradas eficientes para estimar o potencial de emergência das plântulas, principalmente no caso dos testes de envelhecimento e condutividade. Este teste, inclusive, apresentou boa relação com a emergência das plântulas (tabela 17), sob influência dos ambientes de armazenamento; não houve, neste caso, superioridade consistente do vigor das sementes conservadas em câmara seca.

Os ensaios de campo, conduzidos no final do período de armazenamento, foram severamente prejudicados pela falta de chuvas após a semeadura, impedindo tanto a coleta de dados confiáveis como a ressemeadura do ensaio, face a escassez de sementes.

## **3. Terceiro Ano Experimental (1984/85)**

### **a) Cultivar IAC-Foscarin 31**

As sementes foram produzidas sob condições de disponibilidade hídrica inferior às verificadas nos anos

anteriores (figura 3). Não houve diferenças significativas acentuadas entre os resultados de germinação (tabelas 19 e 20), embora tenha sido observada a inferioridade para as sementes colhidas em  $M_1$ , no teste de novembro. Nos demais testes de laboratório houve evidências da superioridade de  $M_4$  e inferioridade de  $M_1$ . Os prejuízos à qualidade das sementes colhidas nas três primeiras épocas ( $M_1$ ,  $M_2$  e  $M_3$ ), decorreram da secagem lenta após as colheitas, principalmente para  $M_1$ , de maneira semelhante à relatada por ADAMS *et alii* (1983); estes fatos também foram detectados no teste de emergência das plântulas, cujos resultados se assemelharam aos obtidos nos testes de condutividade e de envelhecimento.

A conservação das sementes em câmara fria, ambiente com elevada umidade relativa (tabela 29), foi prejudicada, conforme revelam os dados apresentados à tabela 2. Embora essa ocorrência fosse detectada pelos testes de germinação e envelhecimento, houve relacionamento mais consistente dos resultados de condutividade elétrica com os de emergência das plântulas.

A superioridade de  $M_4$  e a inferioridade de  $M_1$ , detectadas em laboratório se confirmaram pelos dados de emergência no ensaio de campo (tabela 22); no entanto, não se refletiram no "stand inicial" e altura das plantas. Da mesma forma verificada em 1982/83, foram obtidos "stands" próximos dos planejados; as condições climáticas mostraram-se favoráveis ao desenvolvimento das parcelas, e novamente, não foram verificadas variações significativas para número de vagens e produção.

Quanto ao armazenamento (tabela 23), a qualidade inferior das sementes conservadas em câmara fria se manifestou através dos dados de emergência, "stand" inicial e final, além da altura de plantas. No entanto, não houve efeitos significativos para número de vagens/plantas e produção final; as plantas provenientes de sementes mantidas em câmara fria apresentaram maior produção média individual (7,9 g/planta) em relação à câmara seca

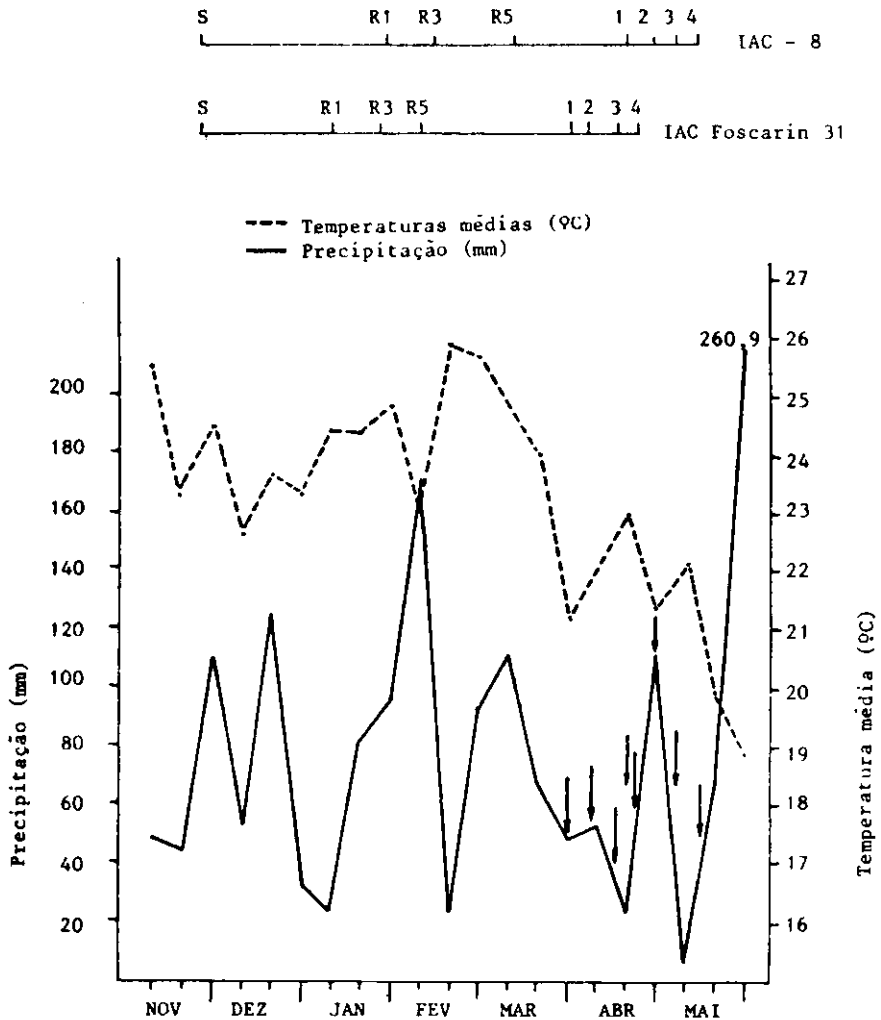


Figura 2. Temperaturas médias (°C) e precipitações pluviiais (mm) por decêndio, entre os meses de novembro de 1982 e maio de 1983. Legendas-S: sementeira; R<sub>1</sub>: início florescimento; R<sub>3</sub>: início frutificação; R<sub>5</sub>: início formação de sementes; 1, 2, 3, 4 e 5: momentos de colheita.

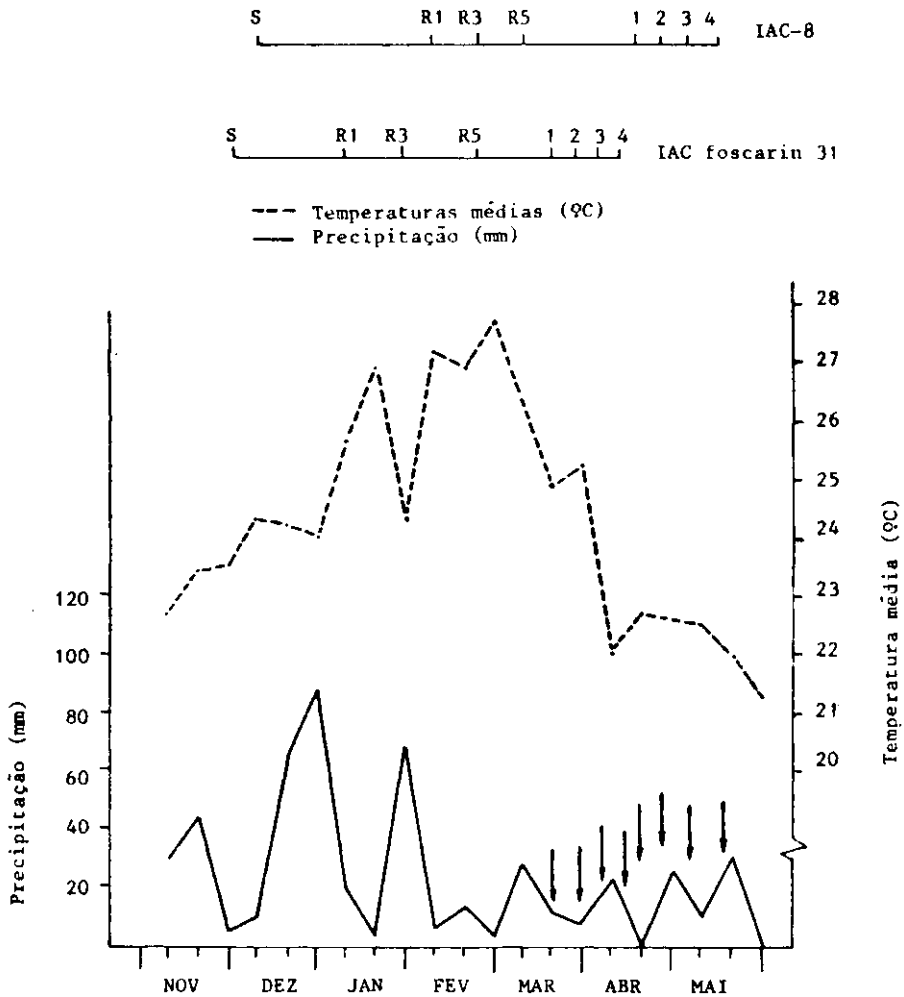


Figura 3. Temperaturas médias (°C) e precipitações pluviiais (mm), por decêndio, entre os meses de novembro de 1983 e maio de 1984. Legendas-S: semeadura; R<sub>1</sub>: início florescimento; R<sub>3</sub>: início frutificação; R<sub>5</sub>: início formação de sementes; 1, 2, 3, 4 e 5: momentos de colheita.

(6,9 g/planta) e ambiente normal (6,3 g/planta).

### **b) Cultivar IAC-8**

A qualidade fisiológica das sementes foi superior à observada para 'IAC-Foscarin 31', fato atribuído às temperaturas mais amenas predominantes durante a maturação do cultivar tardio (figura 3). De um modo geral, os testes de laboratório revelaram superioridade de qualidade das sementes colhidas em R7 e R8 nos testes de germinação, condutividade e emergência das plântulas; em dezembro, os resultados de envelhecimento mostraram superioridade de R8 em relação a R7 (tabela 25).

Assim, os resultados obtidos nos três anos experimentais mostraram que o conjunto dos testes realizados em laboratório foi eficiente no sentido de diferenciar níveis acentuados de qualidade fisiológica e estimar o potencial de emergência em campo; dentre os testes utilizados, o de condutividade elétrica proporcionou os resultados mais precisos, confirmando observações de EDJÉ & BURRIS (1970), TAO (1978) e KULIK & YAKLIČ (1982).

Os resultados de armazenamento (tabela 26) revelaram novamente o pior desempenho das sementes conservadas em câmara fria e a relação estreita entre os resultados obtidos em laboratório com os de emergência das plântulas. As condições de temperatura e de umidade relativa do ar, no ambiente normal (tabela 29), favoreceram a conservação das sementes; apenas durante os meses de novembro e dezembro não se situaram dentro do limite ( $T + UR \leq 80$ ) recomendado por DELOUCHE *et alii* (1973) para o armazenamento durante nove meses. Este fato também havia ocorrido durante o ano de 1983, principalmente entre os meses de maio e setembro. Por outro lado, a velocidade de deterioração das sementes durante o período de armazenamento dependeu diretamente das condições climáticas predominantes na fase final de maturação e de colheitas e, conseqüentemente, da qualidade inicial das sementes.

Os dados obtidos em campo (tabela 27), embora não houvesse reflexos no "stand inicial" e altura das plântulas, revelaram superioridade do valor médio correspondente a R8 para a emergência das plântulas, confirmando o potencial indicado pelos testes de laboratório. Por outro lado, conforme revela a tabela 28, sementes conservadas em câmara fria originaram emergência e "stand" inicial significativamente inferiores, mas não foram verificados efeitos sobre a altura das plantas.

As condições climáticas se mostraram relativamente favoráveis ao desenvolvimento das plantas; houve certa deficiência de chuvas durante parte do período de "enchiamento" dos grãos e intensificação da pluviosidade no final da maturação, favorecendo o encamamento das plantas. Não houve influência dos momentos de colheita sobre a produção, o mesmo ocorrendo para os ambientes de conservação, embora, neste caso, houvesse redução significativa do "stand" final das parcelas correspondentes ao armazenamento em câmara fria.

Da mesma forma verificada nos demais ensaios de campo (tabelas 4, 5, 9, 10, 22, 23), houve redução do "stand" final em relação ao inicial, para todos os tratamentos estudados. No entanto, a intensidade dessas ocorrências não apresentou relação identificável com a qualidade inicial das sementes. Portanto, é possível considerar que a influência do vigor de sementes de soja se manifesta basicamente durante a fase de estabelecimento da cultura, mas, dentro de limites relativamente amplos não se reflete na produção final. A ausência de efeitos do vigor das sementes de soja sobre a produção também foi destacada por POSSAMAI (1976), JOHNSON & WAX (1978), EGLI & TeKRONY (1979), MARCOS FILHO (1981) e FRANÇA NETO *et alii* (1984).

Tabela 12. Cultivar IAC-Foscarin 31: dados obtidos em determinações efetuadas após as colheitas. Piracicaba, 1983.

Colheitas (dias após a emergência)	Unidade (%)	Mat. seca (g/100 sem.)	Sementes verdes (%)	Percevejo (%)	Germin. (%)	E. Acel. (%)	Conduktiv. (umhos/g)	Emergência (%)
M <sub>1</sub> : 119 (R7)	43,0	15,7	19	0,3	66	60	68,6	86
M <sub>2</sub> : 128 (R8)	29,2	15,7	01	0,4	61	54	75,1	86
M <sub>3</sub> : 135	21,6	16,6	0	1,4	66	55	62,4	84
M <sub>4</sub> : 141	19,1	15,9	0	1,0	68	55	65,1	89



Tabela 13. Cultivar IAC-Foscarin 31: valores médios de germinação e de vigor de sementes colhidas em diferentes épocas, durante o armazenamento. Piracicaba, 1983.

Colheitas (dias após a emergência)	Germin. (%)			Envelh. Acel. (%)			Conductiv. (µmhos/g)						Emergência (%)			
	Mai	Jul	Nov	Mai	Jul	Nov	Mai	Jul	Set	Nov	Mai	Jul	Set	Mai	Jul	Set
M <sub>1</sub> : 119 (R7)	66a	68ab	70a	62a	61a	54a	35a	37a	68,6bc	54,3a	110,8a	119,4a	86a	73a	68a	54a
M <sub>2</sub> : 128 (R8)	60b	67ab	59b	55b	53b	42b	29ab	26b	75,1c	62,3b	125,9ab	120,0a	86a	61b	54b	49a
M <sub>3</sub> : 135	66a	70a	63ab	49c	55ab	36b	23bc	25b	59,9a	56,9ab	117,0ab	120,7a	84a	61b	56b	48a
M <sub>4</sub> : 141	60a	63b	59b	49c	55ab	42b	19c	21b	65,1ab	57,1ab	128,6b	134,3a	89a	69ab	54b	48a
C.V. (%)	8,6	7,4	12,3	8,5	11,9	15,3	21,6	12,3	9,2	9,1	12,5	11,4	7,8	14,6	17,8	20,6
d.m.s. (5%)	6,1	5,5	8,5	5,1	7,3	7,3	6,3	5,1	6,8	5,8	16,6	15,6	7,4	10,6	11,3	11,3

Tabela 14 - Cultivar IAC-Foscarin 31: valores médios de germinação e de vigor de sementes conservadas em três ambientes. Piracicaba, 1983.

Ambiente	Germin. (%)			Envelh. Acel. (%)			Condutiv. (µmhos/g)			Emergência (%)						
	Mai	Jul	Set	Mai	Jul	Set	Mai	Jul	Set	Mai	Jul	Set				
A1: C. Seca	61b	73a	69a	65a	58a	43a	29a	33a	66,3a	56,3a	111,4a	118,6a	86a	67a	64a	62a
A2: C. Fria	67a	72a	54b	44c	55a	42a	27a	23b	69,8a	54,5a	128,5b	129,2a	88a	64a	50b	37c
A3: Normal	66a	57b	65a	54b	55a	44a	24a	26b	65,3a	61,8b	121,8ab	123,0a	85a	66a	60a	51b
C.V. (%)	8,6	7,4	12,3	8,5	11,9	15,3	21,6	12,3	9,2	9,1	12,5	11,4	7,8	14,6	17,8	20,6
d.m.s. (5%)	4,8	4,3	6,7	4,0	5,8	5,7	5,0	4,0	5,4	4,5	13,0	12,2	5,8	8,3	8,9	8,8

Tabela 15 - Cultivar IAC-8: dados obtidos em determinações efetuadas após as colheitas. Piracicaba, 1983.

Colheitas (dias após a emergência)	Unidade (t)	Mat. seca (g/100 sem.)	Sementes verdes (%)	Perceveja (%)	Germin. (%)	E. Acel. (%)	Conduktiv. (lmhos/g)	Emergência (%)
M <sub>1</sub> : 142 (R7)	45,8	14,7	13,0	0,4	76	64	54,0	85
M <sub>2</sub> : 149 (R8)	20,0	14,8	0	0,7	79	62	58,0	85
M <sub>3</sub> : 155	18,8	16,8	0	1,4	76	61	58,1	85
M <sub>4</sub> : 162	18,5	15,8	0	0,3	67	41	72,4	85

Tabela 16. Cultivar IAC-8: valores médios de germinação e de vigor de sementes colhidas em diferentes épocas, durante o armazenamento. Piracicaba, 1983.

Colheitas (dias após a emergência)	Germin. (%)			Envelh. Acel. (%)			Conduktiv. (µmhos/g)			Emergência (%)						
	Jun	Ago	Out	Jun	Ago	Out	Jun	Ago	Out	Jun	Ago	Out				
	Dez	Dez	Dez	Dez	Dez	Dez	Dez	Dez	Dez	Dez	Dez	Dez				
M <sub>1</sub> : 142 (R7)	75a	67b	68a	50a	63a	69a	47a	52a	54,0a	46,9a	90,8a	89,5a	85a	81a	78a	83a
M <sub>2</sub> : 149 (R8)	79a	75a	62a	54a	62a	60b	47a	50ab	58,0a	46,0a	93,3a	91,5a	85a	78a	73a	55b
M <sub>3</sub> : 155	76a	73a	64a	51a	60a	61b	46a	46b	58,1a	43,0a	92,2a	96,2ab	85a	72a	68a	50b
M <sub>4</sub> : 162	67b	60c	54b	42b	41b	33c	26b	22c	72,4b	59,8b	107,4a	105,3b	65b	41b	34b	33c
C.V. (%)	6,6	7,6	9,5	10,1	12,0	9,4	13,1	12,4	10,6	14,7	15,7	10,5	10,4	16,1	16,0	14,4
d.m.s. (5%)	5,3	5,7	6,5	5,4	7,5	5,8	6,0	5,8	7,1	7,9	16,6	11,0	9,1	12,0	11,2	14,9

Tabela 17. Cultivar IAC-8: valores médios de germinação e de vigor de sementes conservadas em três ambientes. Piracicaba, 1983.

Ambiente	Germin. (%)			Envelh. Acel. (%)			Condutiv. ( $\mu\text{mhos/g}$ )			Emergência (%)					
	Jun	Ago	Dez	Jun	Ago	Dez	Jun	Ago	Dez	Jun	Ago	Dez			
A <sub>1</sub> : C. Seca	73a	62b	61a	53a	59a	45a	50a	60,8a	51,2b	96,6a	93,6a	82a	69a	66a	53a
A <sub>2</sub> : C. Fria	75a	75a	62a	47b	54a	38b	39b	62,0a	41,7a	95,1a	98,5a	82a	66a	60a	52a
A <sub>3</sub> : Normal	75a	62c	63a	48b	56a	41ab	38b	59,1a	54,4b	96,1a	94,6a	77a	68a	65a	62a
C.V. (%)	6,6	7,6	9,5	10,1	12,0	9,4	13,1	12,4	10,6	14,7	15,7	10,5	10,4	16,1	14,4
d.m.s. (58)	4,2	4,5	5,1	4,3	5,9	4,5	4,7	4,5	5,6	6,2	13,0	8,6	7,2	9,4	8,8

Tabela 18. Dados médios de temperatura (°C) e umidade relativa (%) em câmara fria e ambiente normal. Piracicaba, 1983.

Meses	Dias	C. Fria		Ambiente	
		T	UR	T	UR
Maio	01-10	7,8	88,1	23,0	78,6
	11-20	11,0	93,1	22,3	81,3
	21-31	12,5	92,3	19,9	84,9
Junho	01-10	11,8	90,7	17,9	90,6
	11-20	11,0	90,0	18,5	78,5
	21-30	11,0	88,8	20,1	73,9
Julho	01-10	15,0	86,3	20,2	68,4
	11-20	10,2	85,0	20,1	63,3
	21-31	12,1	88,2	18,5	72,3
Agosto	01-10	10,8	85,0	17,2	63,3
	11-20	10,8	87,4	21,0	62,2
	21-31	10,9	86,5	21,1	58,2
Setembro	01-10	10,9	88,2	19,5	69,0
	11-20	10,9	89,5	18,7	78,1
	21-30	9,7	88,0	21,1	74,7
Outubro	01-10	11,0	86,2	23,3	67,9
	11-20	11,1	86,4	22,8	72,5
	21-31	11,0	86,3	21,6	69,3
Novembro	01-10	11,3	88,9	23,7	70,2
	11-20	11,1	87,2	24,7	66,3
	21-30	11,1	86,7	25,0	61,5
Dezembro	01-10	11,1	86,0	25,5	62,8
	11-20	11,1	88,0	24,6	77,0
	21-31	12,3	86,5	23,9	78,8

Tabela 19. Cultivar IAC-Foscarin 31: dados obtidos em determinações efetuadas após as colheitas. Piracicaba, 1984.

Colheitas (dias após a emergência)	Umidade (%)	Mat. seca (g/100 sem.)	Sementes verdes (%)	Percevejo (%)	Germin. (%)	E. Acel. (%)	Conjutiv. (lunhos/g)	Emergência (%)
M <sub>1</sub> : 107	43,3	13,0	24	8,2	77	67	90,5	74
M <sub>2</sub> : 114 (R7)	18,1	12,9	3	5,7	79	69	69,4	84
M <sub>3</sub> : 121 (R8)	20,7	13,3	1	6,5	75	71	58,7	89
M <sub>4</sub> : 128	11,2	13,6	0	5,2	77	81	63,5	91

Tabela 20. Cultivar IAC-Foscarin 31: valores médios de germinação e de vigor de sementes colhidas em diferentes épocas, durante o armazenamento. Piracicaba, 1984.

Colheitas (dias após a emergência)	Germin. (%)		Envelh. Acel (%)		Constitutiv. (luzes/g)		Emergência (%)					
	Mai	Nov.	Mai	Nov.	Mai	Nov.	Mai	Nov.				
M: 107	77,0a	79,0a	61,3b	67,0b	40,3b	90,5b	80,4b	113,0b	74,7b	72,7b	59,3b	
M: 114 (R7)	78,2a	80,2a	68,7a	73,2ab	47,8a	69,4a	63,5a	104,6ab	84,3a	85,0a	72,0a	
M: 121 (R8)	74,8a	79,3a	68,0a	72,5ab	42,2b	63,5a	74,8b	101,6ab	88,7a	86,3a	69,0ab	
M: 128	76,8a	77,8a	70,0a	80,5a	51,3a	58,7a	77,0b	93,0a	91,3a	85,3a	72,0a	
C.V. (%)	4,7	4,6	5,8	7,9	7,0	8,5	13,5	9,6	11,6	8,3	10,2	13,5
d.m.s. (S%)	5,0	5,0	5,3	7,8	6,9	5,3	13,0	9,7	16,4	9,7	11,4	12,5





Tabela 22. Cultivar IAC-Foscarin 31 - efeitos de momentos de colheita: valores médios de parâmetros avaliados em campo. Piracicaba, 1984/85.

Colheitas (dias após a emergência)	Emergência (%)	Stand inicial (pl/m)	Altura (cm)	Vagens (nº/pl)	Stand final (pl/m)	Produção (kg/ha)
M <sub>1</sub> : 107	57b	19a	18,1a	22,4a	15,3a	2279a
M <sub>2</sub> : 114 (R7)	63ab	19a	18,6a	24,4a	16,7a	2407a
M <sub>3</sub> : 121 (R8)	62ab	19a	18,3a	23,0a	16,2a	2149a
M <sub>4</sub> : 128	71a	20a	18,0a	20,2a	17,7a	2223a
C.V. (%)	11,3	12,9	14,3	17,4	14,1	21,3
d.m.s. (5%)	10,4	3,1	3,4	5,3	2,8	329

Tabela 23. Cultivar IAC-Foscarin 31 - efeitos do ambiente de armazenamento: valores médios de parâmetros avaliados em campo. Piracicaba, 1984/85.

Ambientes	Emergência (%)	Stand inicial (pl/m)	Altura (cm)	Vagens (n°/pl)	Stand final (pl/m)	Produção (kg/ha)
A <sub>1</sub> : C. Seca	74a	21a	19,4a	22,1a	17,9a	2453a
A <sub>2</sub> : C. Fria	47b	17b	17,2b	22,1a	14,3b	2176a
A <sub>3</sub> : Normal	69a	20a	18,2ab	23,3a	17,3a	2164a
C.V. (%)	11,3	12,9	14,3	17,4	14,1	21,3
d.m.s. (5%)	14,6	2,3	1,8	4,1	2,7	316

Tabela 24. Cultivar IAC-8: dados obtidos em determinações efetuadas após as colheitas. Piracicaba, 1984.

Colheitas (dias após a semeadura)	Umidade (%)	Mat. seca (g/100 sem.)	Sementes verdes (%)	Perceção (%)	Germin. (%)	E. Acel. (%)	Conduktiv. (umhos/g)	Emergência (%)
M <sub>1</sub> : 122 (R7)	47,9	14,0	28	0,3	81	80	54,9	76
M <sub>2</sub> : 129 (R8)	19,4	14,6	01	0,5	83	83	52,8	75
M <sub>3</sub> : 136	23,3	13,8	0	0,6	79	79	51,3	68
M <sub>4</sub> : 150	25,6	14,3	0	0,8	76	78	68,7	63

Tabela 25. Cultivar IAC-8: valores médios de germinação e de vigor de sementes colhidas em diferentes épocas, durante o armazenamento. Piracicaba, 1984.

Colheitas (dias após a emergência)	Germin. (%)			Envelh. Acal. (%)			Conduktiv. (umhos/g)			Emergência (%)		
	Jun.	Set.	Dez.	Jun.	Set.	Dez.	Jun.	Set.	Dez.	Jun.	Set.	Dez.
M <sub>1</sub> : 122 (R7)	80,3ab	81,0a	79,3a	79,8ab	80,2ab	76,5ab	71,7ab	85,3a	59,3a	75,0a	69,7ab	79,0ab
M <sub>2</sub> : 129 (R8)	82,5a	80,8a	79,0a	82,5a	83,3a	76,5a	71,2ab	82,3a	61,3a	75,7a	77,3a	88,3a
M <sub>3</sub> : 138	77,8bc	75,5b	71,8b	78,2ab	74,8bc	64,0bc	66,6a	79,9a	83,0b	70,0a	66,3b	74,0b
M <sub>4</sub> : 150	75,5c	72,5b	71,2b	77,2b	72,0c	59,0c	78,6b	88,5a	81,7b	67,5a	65,0b	73,7b
C.V. (%)	3,6	4,3	5,5	4,1	6,1	8,1	9,1	9,7	11,5	12,4	10,9	9,0
d.m.s. (5%)	3,9	4,6	5,6	4,5	6,4	7,5	9,0	11,2	11,2	12,3	10,3	9,7

Tabela 26. Cultivar IAC-8: valores médios de germinação e de vigor de sementes conservadas em três ambientes. Piracicaba, 1984.

Ambiente	Germin. (%)			Envelh. AceL. (%)			Conductiv. (µmhos/g)			Emergência (%)		
	Jun.	Set.	Dez.	Jun.	Set.	Dez.	Jun.	Set.	Dez.	Jun.	Set.	Dez.
A1: C. Seca	80,0a	77,ab	77,3a	79,1a	79,8a	71,8a	68,3a	76,8a	65,0a	72,8a	71,8a	83,8a
A2: C. Fria	78,3a	79,6a	70,4b	80,1a	76,4a	57,6b	69,6a	93,0b	81,0b	72,0a	69,0a	71,3b
A3: Normal	78,3a	75,8b	77,3a	79,0a	76,0a	73,5a	67,6a	82,3a	67,3a	71,4a	68,0a	81,3a
C.V. (%)	3,6	4,3	5,5	4,1	6,1	8,1	9,1	9,7	11,5	12,4	10,9	9,8
d.m.s. (5%)	3,2	3,7	4,5	3,6	5,2	6,1	7,2	9,6	9,8	9,9	8,3	7,8

Tabela 27. Cultivar IAC-8 - efeitos de momentos de colheita: valores médios de parâmetros avaliados em campo. Piracicaba, 1984/85.

Colheitas (dias após a emergência)	Emergência (%)	Stand inicial (pl/m)	Altura (cm)	Vagens (nº/pl)	Stand final (pl/m)	Produção (kg/ha)
M <sub>1</sub> : 122 (R7)	70b	22a	30,3a	23,6a	21,4a	2137a
M <sub>2</sub> : 129 (R8)	79a	23a	30,1a	22,7a	20,5a	2146a
M <sub>3</sub> : 138	72b	24a	31,0a	23,1a	22,6a	2178a
M <sub>4</sub> : 150	71b	22a	29,0a	24,5a	19,8a	1953a
C.V. (%)	8,4	9,6	17,3	15,8	12,9	18,3
d.m.s. (5%)	6,3	3,1	2,8	4,7	3,7	386

Tabela 28. Cultivar IAC-8 - efeitos do ambiente de conservação: valores médios de parâmetros avaliados em campo. Piracicaba, 1984/85.

Ambientes	Emergência (%)	Stand inicial (pl/m)	Altura (cm)	Vagens (nº/pl)	Stand final (pl/m)	Produção (kg/ha)
A <sub>1</sub> : C. Seca	73ab	24a	31,0a	22,2a	22,7a	2298a
A <sub>2</sub> : C. Fria	68b	19b	29,5a	25,0a	18,2b	1987a
A <sub>3</sub> : Normal	78a	24a	29,9a	23,3a	21,4ab	2024a
C.V. (%)	8,4	9,6	17,3	15,8	12,9	18,3
d.m.s. (5%)	9,1	3,8	2,6	3,6	4,3	347



Tabela 29. Dados médios de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) e umidade relativa (%) em câmara fria e ambiente normal. Piracicaba, 1984.

Meses	Dias	C. Fria		Ambiente	
		T	UR	T	UR
Malo	01-10	8,3	93,6	22,7	77,7
	11-20	8,3	94,5	22,1	77,4
	21-31	8,4	93,4	21,7	72,4
Junho	01-10	8,8	93,5	21,2	64,3
	11-20	8,8	92,2	21,2	63,9
	21-30	8,9	90,9	19,7	61,4
Julho	01-10	9,3	89,7	22,1	58,1
	11-20	9,9	85,5	22,1	55,8
	21-31	8,9	90,8	18,6	62,3
Agosto	01-10	8,9	90,2	22,5	61,5
	11-20	8,9	89,6	18,2	62,3
	21-31	8,9	91,9	17,2	73,2
Setembro	01-10	8,9	90,5	18,6	64,6
	11-20	8,9	91,3	20,3	57,9
	21-30	9,3	88,7	20,3	62,7
Outubro	01-10			23,7	63,9
	11-20	10,2	88,4	23,4	62,4
	21-31			25,1	55,2
Novembro	01-10			26,4	60,0
	11-20	10,3	89,5	23,1	69,5
	21-30			23,5	67,7
Dezembro	01-10			24,0	71,8
	11-20	10,5	87,4	23,6	72,2
	21-31			23,7	67,5

## CONCLUSÕES

A análise dos dados e a interpretação dos resultados obtidos no presente trabalho permitiram as seguintes conclusões:

1. O conjunto das informações proporcionadas pelos testes de germinação, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado é eficiente para diferenciar níveis de qualidade fisiológica das sementes e estimar o potencial de emergência das plântulas de soja em campo. Desses três testes, o de condutividade elétrica permitiu obtenção de informações mais precisas.

2. Sementes do cultivar semi-tardio apresentam qualidade fisiológica e potencial de conservação superiores aos do cultivar precoce, dependendo, principalmente, das condições climáticas predominantes durante a fase final de maturação e os momentos de colheita.

3. As condições de umidade relativa do ambiente e a qualidade fisiológica das sementes no início do armazenamento, exercem maior influência sobre o potencial de conservação das sementes que os cultivares estudados.

4. Dependendo das condições de ambiente predominantes durante a época da semeadura, a qualidade fisiológica das sementes de soja pode afetar a emergência e o desenvolvimento inicial das plantas, mas, em geral, os efeitos não se estendem à produção final.

## SUMMARY

### RELATIONSHIP BETWEEN SEED QUALITY, STORAGE STABILITY AND FIELD PERFORMANCE OF SOYBEAN

Soybean, seeds (*Glycine max* (L.) Mer-

rill) of 'IAC-Foscarin 31' (Group VI) and 'IAC-8' (Group VIII) were harvested weekly in field plots planted in 1981, 1982 and 1983; after harvests, seeds were stored under normal environment conditions, dry chamber (35% RH) and cold chamber (10°C + 80% RH) during six months at the Seed Laboratory of the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Brasil. The behavior of seeds during storage was evaluated bimonthly by germination, accelerated aging, electrical conductivity and seedling emergence tests; plant performance was studied in field experiments planted in 1982, 1983 and 1984. Results showed that all laboratory tests were related to field emergence, but electrical conductivity was found to be the most efficient test to characterize physiological quality and field emergence potential. Seeds of 'IAC-8' showed better quality than 'IAC-Foscarin 31', but this fact was related to environmental conditions during maturation and harvest time. Storability was determined by environmental relative humidity and initial quality of seeds.

#### LITERATURA CITADA

- ADAMS, C.A.; M.C. FJERSTAD & R.W. WINNE, 1983. Characteristics of soybean seed maturation: necessity of slow dehydration. *Crop. Sci.*, 23(2): 265-67.
- AMARAL, A.S. & L.M. BAUDET, 1983. Efeito do teor de umidade da semente, tipo de embalagem e período de armazenamento na qualidade de sementes de soja. *Rev. Bras. Sem.*, 5(3): 27-35.

- ASSUNÇÃO, M.V., 1972. Field performance of high and low vigor soybean seed from same lots. Mississippi State, Mississippi, 70p. (Tese Mestrado).
- BURRIS, J.S., 1983. Physiological aspects of seed storability. Ames, Iowa. Proc. of Sixth Ann Seed Technol. Conf., p. 27-36.
- CLARCK, B.E.; G.E. HARMAN; T.T.KENNY & E.C.WATERS Jr., 1980. Relationship between the results of certain laboratory tests and the field germination of soybean seeds. The Newsl. of AOSA, 54(2): 36-43.
- COSTA, A.V., 1979. Retardamento da colheita após a maturação e seu efeito sobre a qualidade da semente e emergência de plântulas em 18 cultivares e linhagens de soja. Londrina, PR. I Seminário Nacional de Pesquisa de Soja. Anais .... 2: 293-308.
- COSTA, N.P.; J.B. FRANÇA NETO; A.A. HENNING; F.C. KRZY-ZANOWSKI; L.A.G. PEREIRA; J.N. BARRETO & M.C.L.L. DIAS, 1984. Efeito do retardamento da colheita sobre a qualidade das sementes de soja. EMBRAPA/ CNPSoja. Resultados de Pesquisa de Soja 1983/84. p. 69-73.
- DELOUCHE, J.C.; R.K. MATTHES; G.M. DOUGHERTY & A.H. BOYD, 1973. Storage of seed in sub-tropical and tropical regions. Seed Sci. and Technol., 1(3): 671-700.
- EDJE, O.T. & J.S. BURRIS, 1970. Seedling vigor in soybeans. Proc. Assoc. Off. Seed Anal., 60: 149-57.
- EGLI, D.B.; D.M. WHITE & D.M. TEKRONY, 1979. Relationship between seed vigor and the storability of soybean seed. J. Seed Technol., 3(2): 1-11.
- EGLI, D.B. & D.M. TEKRONY, 1979. Relationship between soybean seed vigor and yield. Agron. J., 71(5):755-59.

- AZEVEDO, J.I.S. Effects of delayed harvest upon soybean seed quality. Mississippi State, Mississippi, 70 p., 1975. (Tese Mestrado).
- FRANÇA NETO, J.B.; A.A. HENNING; N.P. COSTA; F.C. KRZY-  
ZANOWSKI; R.J. CAMPO; C.V. MAGALHÃES & J.N. BARRETO,  
1984. Efeito de níveis de vigor sobre diversas car-  
acterísticas agronômicas da soja. EMBRAPA, CNPSoja.  
Resultados de Pesquisa de Soja 83/84, p. 74-84.
- GRABE, D.F., 1965. Agronomic significance of seed stor-  
e deterioration. Agron. Abstr., 54:40.
- HOWELL, R.W.; F.I. COLLINS & V.E. SEDGEWICK, 1959. Res-  
piration of soybean seeds related to weathering los-  
ses during ripening. Agron. J., 5(11): 677-79.
- JOHNSON, R.R. & L.M. WAX, 1978. Relationship of soybe-  
an germination and vigor tests to field performance.  
Agron. J., 70(2): 273-78.
- KULIK, M.M. & R.W. YARLICH, 1982. Evaluation of vigor  
tests in soybean seeds: relationship of accelerated  
aging, cold, sand bench and speed of germination tes-  
ts to field performance. Crop. Sci., 22(4): 766-70.
- MARCOS FILHO, J., 1980. Maturidade fisiológica de se-  
mentes de soja. Pesq. Agropec. Bras., 15(4): 447-60.
- MARCOS FILHO, J., 1981. Qualidade fisiológica de semen-  
tes de soja, cv. Bragg e U.F.V.-1, e comportamento  
das plantas no campo. Pesq. Agropec. Bras., 16(3) :  
405-15.
- MARCOS FILHO, J.; H.M.C. PESCARIN; Y.H. KOMATSU; C.G.B.  
DEMÉTRIO & A.L. FANCELLI, 1984. Testes para avalia-  
ção do vigor de sementes de soja e suas relações com  
a emergência das plântulas em campo. Pesq. Agropec.  
Bras., 19(5): 605-13.

- MARCOS FILHO, J. & J.L. VINHA, 1980. Teor de umidade de semente, condições de armazenamento e comportamento da soja no teste de envelhecimento rápido. *O Solo*, 72(1): 21-6.
- MCDONALD Jr., M.B. & D.O. WILSON, 1979. An assessment of the standardization and ability of the ASA-610 to rapidly predict potential soybean germination. *J. Seed Technol.*, 4(2): 1-11.
- MINOR, H.C. & E.H. PASCHAL, 1982. Variation in storability of soybeans under simulated tropical conditions. *Seed Sci. and Technol.*, 10(1): 131-9.
- MISRA, M.K., 1981. Soybean seed storage. Ames, Iowa. Proc. Fourth Ann. Seed Technol. Conf. p. 103-9.
- MOHD-LASSIM, M.B., 1975. Comparison rates of field deterioration of Mack, Dare and Forrest soybean seed. Mississippi State, Mississippi, 48p. (Tese Mestrado).
- MONDRAGON, R.L. & H.C. POTTS, 1974. Field deterioration of soybeans as affected by environment. Proc. Assoc. Off. Seed Anal., 64: 63-71.
- NANGJU, D.; H.C. WIEN & B. NDIMANCE, 1980. Improved practices for soya bean seed production in the tropics. In: HEBBLETHWAITE, P.B., Ed. Seed Production. London, Butterworth e Co. Publ. Ltd., p. 427-48.
- PASCHAL II, E.H. & M.A. ELLIS, 1978. Variation in seed quality characteristics of tropically grown soybeans. *Crop. Sci.*, 18(5): 337-40.
- POPINIGIS, F., 1973. Effects of the physiological quality of seed on field performance of soybeans as affected by population density. Mississippi State, Mississippi, 65p. (Tese Doutorado).

- POSSAMAI, E., 1976. Some influences of seed size on performance of soybean. Mississippi State, Mississippi, 65p. (Tese Mestrado).
- SEDIYAMA, C.S.; C. VIEIRA; T. SEDIYAMA; A.A. CARDOSO & M.M. ESTEVÃO. Influência do retardamento da colheita sobre a deiscência de vagens e sobre a qualidade e poder germinativo das sementes de soja. *Experientiae*, 14(5): 117-41, 1972.
- TAO, K.L.J., 1978. Factors causing variations in the conductivity test for soybean seeds. *J. Seed Tech.*, 3(1): 10-18.
- TeKRONY, D.M.; D.B. EGLI; J. BALLEs; T. PFEIFFER & J.R. FELLOWS, 1980. Physiological maturity of soybean. *Agron. J.*, 71(5): 771-5.
- VIEIRA, R.D.; T. SEDIYAMA; R.F. SILVA; C.S. SEDIYAMA & J.T.L. THIEBAUT, 1982. Efeito do retardamento da colheita sobre a qualidade de sementes de soja, cv.UFV-2. *Rev. Bras. Sem.*, 4(2): 9-22.