

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE SOJA QUANTO A QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES¹

ROBERVAL DAITON VIEIRA², LUCIANE MINOHARA³, MARISTELA PANOBIANCO⁴, MÔNICA CARNEIRO MEIRA BERGAMASCHI³ e ANTÔNIO ORLANDO MAURO⁵

RESUMO - O presente trabalho teve como objetivo estudar a qualidade fisiológica de sementes de soja (*Glycine max* L.), em diferentes estádios de desenvolvimento, visando identificar diferenças que pudessem ser atribuídas às características genéticas da planta, usando-se três tradicionais métodos para avaliação da germinação e vigor de sementes. O experimento foi instalado e conduzido durante três anos agrícolas, sendo utilizadas sete cultivares em cada ano. Para minimizar o efeito do ambiente sobre os resultados, as sementes foram colhidas em quatro estádios diferentes de desenvolvimento: 1) radícula amarela ou vagem expandida; 2) vagem amarela ou maturidade fisiológica ou R7; 3) maturidade de colheita ou R8; e 4) R8 + 21 dias. As sementes foram avaliadas em laboratório, determinando-se: o teor de água, a porcentagem de germinação e o vigor. Os testes de germinação e vigor, este avaliado por meio do envelhecimento acelerado e da condutividade elétrica, não identificaram diferenças na qualidade fisiológica de sementes colhidas na maturidade fisiológica. Logo, a avaliação da germinação e do vigor, quando o fator ambiente não interfere, não é um eficiente método para identificar variação entre genótipos quanto à qualidade fisiológica de sementes de soja.

Termos para indexação: *Glycine max*, cultivar, maturidade fisiológica, germinação, vigor.

SOYBEAN CULTIVARS BEHAVIOUR AS TO PHYSIOLOGICAL SEED QUALITY

ABSTRACT - This work was carried out in order to evaluate if there was a relationship between genotypes and the physiological soybean (*Glycine max* L.) seed quality. It was conducted during three years using seven cultivars each year. The seeds were harvested at: 1) yellow radicle or expanded pod stage, 2) yellow pod or physiological maturity (R7), 3) harvest maturity (R8), and 4) R8 + 21 days delay. Seed moisture content, standard germination, and vigor tests were performed. The germination and vigor evaluated by accelerated aging and electrical conductivity did not show physiological seed quality differences among genotypes as harvested at physiological maturity. Then, the evaluation of seed germination and vigor, when the environment is not a considered factor, is not an efficient method to show differences among soybean genotypes in terms of seed quality.

Index terms: *Glycine max*, cultivar, physiological maturity, germination, vigor.

¹ Aceito para publicação em 19 de setembro de 1997.

Trabalho financiado pela FAPESP (Processo 90/03447-2).

² Eng. Agr., Dr., Prof. Adj., Dep. de Fitotecnia, FCAV/UNESP, CEP 14870-000 Jaboticabal, SP. Bolsista do CNPq.

³ Eng^a, Agr^a, FCAV/UNESP.

⁴ Eng^a, Agr^a, M.Sc., FCAV/UNESP.

⁵ Eng. Agr., Dr., Prof. Adj., Dep. de Fitotecnia, FCAV/UNESP. Bolsista do CNPq.

INTRODUÇÃO

O grão de soja (*Glycine max* L.) por ser rico em óleo e proteína, traz, muitas vezes, sérios problemas à produção de sementes da espécie. Acredita-se que os problemas são mais sérios no Brasil, um país tropical, do que nos EUA e Argentina, países de clima temperado, onde embora se tem alta umidade tem-se ao mesmo tempo temperaturas mais amenas.

A ocorrência de condições climáticas desfavoráveis durante o desenvolvimento da semente ou a exposição a períodos de altas umidade e temperatura após a maturação de sementes de soja, quando ainda no campo, tem causado danos fisiológicos e, conseqüentemente, prejudicado a qualidade das sementes (Noronha et al., 1972; Sedyama et al., 1972, 1982; Costa, 1979; Tekrony et al., 1980; Vieira et al., 1982a, 1982b). Aliado à adversidade climática, a ocorrência de fungos na semente, em especial *Phomopsis* spp., é outro fator que concorre para acentuar a redução da qualidade de semente (Tekrony et al., 1984; França Neto & West, 1989). Assim, segundo Tekrony et al. (1987), para qualquer avaliação de diferenças genéticas na qualidade fisiológica de sementes de soja, deve-se levar em consideração os efeitos do ambiente.

Alternando a data de semeadura, de modo que cultivares com diferentes ciclos fossem colhidas na mesma época, Tekrony et al. (1984) mostraram que as condições ambientais, em muitos casos, são mais importantes do que outras características da planta na determinação da qualidade de sementes de soja. Também Marcos Filho et al. (1986) atribuíram ao ambiente as diferenças de qualidade entre cultivares de soja de ciclo precoce e médio.

Apesar de Tekrony et al. (1984) e Marcos Filho et al. (1986) destacarem que a qualidade de sementes de soja está mais estreitamente relacionada com fatores ambientais do que com fatores genéticos, alguns trabalhos têm evidenciado a existência de genótipos diferentes em qualidade fisiológica de semente (Paschal II & Ellis, 1978; Sedyama et al., 1982; Vieira et al., 1987). Tais diferenças podem existir em virtude da presença de sementes duras, as quais apresentam total ou parcial impermeabilidade à penetração de água no tegumento e, conseqüentemente, tornam-se menos susceptíveis a danos mecânicos e adversidades climáticas. A impermeabilidade total ou parcial de sementes de soja à penetração de água é uma característica que pode ser usada para produzir genótipos de soja com maior tolerância às adversidades climáticas, presentes após a maturidade fisiológica das sementes (França Neto & Potts, 1979; Gilioli & França Neto, 1982).

Entre os genótipos de soja existe variabilidade genética quanto à qualidade fisiológica de sementes (Paschal II & Ellis, 1978; Costa, 1979), a qual pode ser utilizada em programas de melhoramento genético. Um exemplo é a diferença de genótipos de soja quanto à resistência ao dano mecânico e a existência de métodos capazes de provocar e avaliar tais danos (Carbonell et al., 1992; Carbonell & Krzyzanowski, 1995). Maior tolerância aos danos mecânicos tem sido relacionada ao maior teor de lignina no tegumento da semente de soja (Caballero Aguero, 1994).

Assim, estudou-se em diferentes estádios de desenvolvimento a qualidade fisiológica de sementes de soja, para identificação de diferenças que pudessem ser atribuídas às características genéticas da planta, usando-se três tradicionais métodos de avaliação da germinação e do vigor de sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante três anos agrícolas (1990/91, 1991/92 e 1992/93), em área experimental do Departamento de Fitotecnia da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. Foram utilizadas sete cultivares em cada ano (Tabela 1). Nesta Tabela são apresentados os dados relativos aos dias necessários para o florescimento e colheita de cada genótipo, nos três anos.

Para minimizar o efeito do ambiente sobre os resultados (Tekrony et al., 1984), as sementes foram colhidas em quatro estádios diferentes de desenvolvimento: 1) radícula amarela ou vagem expandida (Miles et al., 1988); 2) vagem amarela ou maturidade fisiológica ou R7 (Fehr & Caviness, 1977); 3) maturidade de colheita ou R8 (Fehr & Caviness, 1977); e 4) R8 + 21 dias. No terceiro ano excluiu-se a primeira época de colheita, em virtude de os resultados dos dois primeiros anos mostrarem que, para o objetivo do trabalho, as três outras épocas eram suficientes.

Todo o material foi colhido manualmente. As sementes foram secas nas vagens, à temperatura de 31-32°C, em estufa de ar forçado (Adams & Rinne, 1981; Adams et al., 1983), até atingirem 11-12%, sendo, a seguir, debulhadas manualmente.

As sementes foram avaliadas em laboratório, determinando-se o teor de água (Brasil, 1992), a porcentagem de germinação (Brasil, 1992) e o vigor, por meio do envelhecimento acelerado - gerbox, 42 g de sementes (Tomes et al., 1988), 40 mL água, 42°C, 48 horas (Krzyzanowski et al., 1991) e da condutividade elétrica - 4 x 50 sementes, 25°C, 24 horas (Association of Official Seed Analysts, 1983; Krzyzanowski et al., 1991; Vieira, 1994).

Para a análise estatística, usou-se de um delineamento experimental em parcelas subdivididas, sendo a parcela principal constituída pela cultivar e a subparcela pela época de colheita. A comparação de médias foi feita usando-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 1. Cultivares de soja avaliadas e ciclo até florescimento e colheita.

Ano agrícola ¹	Cultivar	Florescimento	Colheita
		Dias após a semeadura	
1990/91	Bossier	49	112
	Doko	65	139
	Foscarin	37	102
	IAC-12	40	117
	IAC-14	45	135
	IAC-16	38	104
	Savana	71	130
1991/92	Bossier	48	113
	Davis	46	113
	Doko	63	138
	FT-2	43	117
	IAC-17	48	111
	IAS-5	39	106
	Savana	71	131
1992/93	Bossier	46	110
	Davis	42	107
	Doko	68	136
	FT-2	45	113
	IAC-17	49	115
	IAS-5	42	107
	Savana	65	125

¹Data da semeadura: 17/12/1990, 12/12/1991 e 9/12/1992.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como os dados nos três anos apresentaram o mesmo comportamento, indicando a mesma interpretação, e das sete cultivares do primeiro ano de estudo apenas três foram utilizadas nos estudos subseqüentes, optou-se por apresentar os dados apenas dos dois últimos anos.

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os resultados do teor de água na ocasião da colheita. A colheita no estágio de vagem amarela (VA) foi realizada com teores de água relativamente próximos em todas as cultivares, nos dois anos agrícolas, com valores bem próximos a 50%, evidenciando maturidade fisiológica de sementes de soja, quando apresentam o máximo acúmulo de matéria seca e, em geral, máximo potencial de germinação e vigor (Jacinto & Carvalho, 1974; Tekrony et al., 1979; Marcos Filho, 1979, 1980).

A partir das colheitas feitas em R8 e R8 + 21 dias verificou-se maior variação entre os teores de água, como consequência de, neste estágio de desenvolvimento, as sementes de soja já estarem basicamente armazenadas a campo e, portanto, sujeitas às variações de precipitação e temperatura. Tais condições exercem papel fundamental na qualidade fisiológica das sementes, e reduzem, em algumas situações, sua qualidade comercial (Sediyama et al., 1972, 1982; Costa, 1979; Tekrony et al., 1980; Vieira et al., 1982a, 1982b, 1987).

Quanto à germinação, verificaram-se diferenças significativas entre as cultivares nas épocas de colheita radícula amarela (RA) (1991/92) e R8 + 21 dias, nos dois anos agrícolas; porém o mesmo padrão de germinação foi verificado no estágio de desenvolvimento de vagem amarela (VA) ou maturidade fisiológica, com germinação média de 96%, variando entre 94 e 99% (Tabelas 4 e 5).

Durante o ano agrícola 1991/92, a porcentagem de germinação da cultivar IAS-5 foi muito baixa (Tabela 4). A princípio poder-se-ia formular duas hipóteses para tal comportamento. A primeira, que nessa cultivar a colheita em RA foi antecipada em relação às demais; todavia essa teoria não encontra respaldo nos dados do teor de água por ocasião da colheita (Tabela 2), pois o teor de água em RA, que deveria ter sido bem mais alto que o das outras cultivares, foi similar. A segunda, supõe-se que houve algum problema durante a secagem, como atraso ou mesmo o uso de temperatura muito alta no início do procedimento, afetando a germinação e o vigor das sementes.

TABELA 2. Teor de água de sementes de sete cultivares de soja, obtido logo após a colheita feita em quatro épocas (1991/92)¹.

Cultivar	Época de colheita ²				Média
	RA	VA	R8	R8 + 21	
	----- % -----				
IAS-5	62,5Aa	50,5Cb	21,4Bc	18,6Bd	38,2B
FT-2	62,1Aa	50,7Cb	19,5CDc	15,7Cd	37,0BC
Davis	60,0Ba	51,4BCb	19,1CDc	16,6Cd	36,7C
Bossier	62,5Aa	53,2Ab	20,5BCc	15,6Cd	38,0BC
IAC-17	60,7ABa	52,6ABb	24,7Ad	26,9Ac	41,2A
Doko	60,7ABa	53,9Ab	18,0Dc	15,1Cd	36,9C
Savana	59,5Ba	48,6Db	25,8Ac	13,0Dd	36,7C
Média	61,1a	51,6b	21,3c	17,3d	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV(%) para cultivar = 2,33; CV(%) para época de colheita = 1,78; DMS(5%) para cultivar = 1,26; DMS(5%) para época de colheita = 0,55.

² RA = radícula amarela (Miles et al., 1988); VA = vagem amarela (Fehr & Caviness, 1977); R8 = maturidade de colheita (Fehr & Caviness, 1977); R8 + 21 = R8 + 21 dias.

TABELA 3. Teor de água de sementes de sete cultivares de soja, obtido logo após a colheita feita em três épocas (1992/93)¹.

Cultivar	Época de colheita ²			Média
	VA	R8	R8 + 21	
	----- % -----			
IAS-5	54,6ABa	23,2Ab	16,2BCc	31,3AB
FT-2	51,1CDa	21,0ABb	17,5Bc	29,9BC
Davis	52,7BCa	20,1ABb	15,7BCc	29,5BC
Bossier	54,4ABa	20,1ABb	16,0BCc	30,2BC
IAC-17	55,9Aa	22,7Ab	21,4Ac	33,3A
Doko	54,3ABCa	18,2Bb	15,7BCc	29,4BC
Savana	49,3Da	21,1ABb	13,7Cc	28,0C
Média	53,2a	20,9b	16,6c	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV(%) para cultivar = 5,05; CV(%) para época de colheita = 3,54; DMS(5%) para cultivar = 2,52; DMS(5%) para época de colheita = 0,82.

² RA = radícula amarela (Miles et al., 1988); VA = vagem amarela (Fehr & Caviness, 1977); R8 = maturidade de colheita (Fehr & Caviness, 1977); R8 + 21 = R8 + 21 dias.

Quando se observa os resultados de germinação em cada cultivar, por épocas de colheita, verifica-se que não houve diferença significativa entre elas nas colheitas feitas nos estádios de desenvolvimento VA e R8. Entretanto, com poucas exceções, os valores de germinação foram mais baixos em RA e R8 + 21 dias. No primeiro caso, porque o desenvolvimento da semente ainda não se havia completado (Miles et al., 1988), e no segundo, porque havia sido verificada a influência do ambiente, que acelerou o processo de deterioração das sementes, como já constatado por vários autores (Sedyama et al., 1972, 1982; Costa, 1979; Tekrony et al., 1980; Vieira et al., 1982a, 1982b, 1987).

Os resultados do vigor, avaliado pelo envelhecimento acelerado (EA), encontram-se nas Tabelas 6 e 7. Na comparação entre épocas de colheita, os menores valores do EA foram obtidos em RA em 1991/92 e em R8 + 21 dias em ambos os anos. Ao comparar-se dentro da mesma época, não foram verificadas diferenças entre cultivares, quando colhidas em VA (Tabelas 6 e 7). De modo geral, o vigor avaliado pelo envelhecimento

acelerado foi menor em 1991/92 do que em 1992/93; entretanto, nos dois anos, as sementes apresentaram alto vigor nas épocas de colheita VA e R8.

Outro parâmetro utilizado para avaliar o vigor das sementes foi o teste de condutividade elétrica na solução de embebição das sementes, cujos resultados são apresentados nas Tabelas 8 e 9. Nas três últimas épocas de colheita (VA, R8 e R8 + 21 dias), todas as cultivares apresentaram padrões de condutividade elétrica considerados como sementes de alto vigor (Vieira, 1994). No ano agrícola de 1991/92, não seriam consideradas como sementes de alto vigor apenas as das cultivares IAS-5, FT-2 e Bossier, colhidas no estágio RA. Considerando-se apenas VA e R8, não se pode inferir sobre variação na qualidade fisiológica das sementes, embora tenham sido obtidos valores estatisticamente diferentes entre cultivares. Neste caso, é importante considerar que, para sementes de soja, valores inferiores a 60 $\mu\text{mhos/cm/g}$ associam-se a sementes de altovigor (Vieira, 1994).

Partindo-se do princípio de que até a maturidade fisiológica, ou seja, ponto de máximo acúmulo de matéria seca (Jacinto & Carvalho, 1974; Tekrony et al., 1979; Marcos Filho, 1979, 1980), a semente aumenta seu potencial de germinação e vigor, pode-se admitir que as diferenças na qualidade obtidas em R7 (VA), em especial, sejam consequência de características genéticas da cultivar.

Entretanto, de modo geral, verificou-se que as sementes das sete cultivares não apresentaram diferenças significativas em qualidade fisiológica, quando avaliadas, principalmente, nos estádios VA ou R7, usando-se dos testes de germinação e vigor. Tal fato denota que as diferenças de qualidade de sementes obtidas em campo, principalmente envolvendo retardamento de colheita (Sediyama et al., 1972, 1982; Vieira et al., 1982a, 1982b, 1987), não foram observadas quando as sementes foram colhidas em VA ou R7 (Fehr & Caviness, 1977), ou seja, na maturidade fisiológica, tida como o ponto de máximo potencial de desempenho (Jacinto & Carvalho, 1974; Tekrony et al., 1979; Marcos Filho, 1979, 1980).

Por meio desses dados, observa-se que a qualidade de semente de soja é mais influenciada pelo ambiente; porém, a característica genética também contribui para a expressão da variação da qualidade fisiológica de semente. O fator genético da cultivar está grandemente relacionado com algumas características que têm influência direta sobre a qualidade da semente. É o caso, por exemplo, da variação na resistência de sementes ao dano mecânico, entre cultivares (Carbonell et al., 1992; Carbonell & Krzyzanowski, 1995), o que tem sido atribuído ao teor de lignina no tegumento da semente (Caballero Aguero, 1994).

Esses dados mostram, portanto, que as reduções na qualidade fisiológica das sementes entre cultivares, principalmente quando se constata efeito diferencial do ambiente no período pós-maturidade fisiológica, não são observadas quando as sementes são colhidas imediatamente após o ponto de máximo potencial fisiológico (VA ou R7).

TABELA 4. Porcentagem de germinação de sementes de sete cultivares de soja, colhidas em quatro épocas (1991/92)¹.

Cultivar	Época de colheita ²				Média
	RA	VA	R8	R8 + 21	
	----- %				
IAS-5	27Db	95Aa	95ABa	92ABa	77C
FT-2	86BCb	98Aa	89ABb	88ABCb	91B
Davis	91ABCa	94Aa	88Ba	75Db	87B
Bossier	81Cb	98Aa	94ABa	82BCDb	89B
IAC-17	94ABa	94Aa	93ABa	81Cdb	91B
Doko	93ABa	98Aa	98Aa	97Aa	96A
Savana	98Aa	99Aa	96ABa	93Aa	97A
Média	81c	96a	93a	87b	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV(%) para cultivar = 4,06; CV(%) para época de colheita = 4,44; DMS(5%) para cultivar = 5,2; DMS(5%) para época de colheita = 3,3.

² RA = radícula amarela (Miles et al., 1988); VA = vagem amarela (Fehr & Caviness, 1977); R8 = maturidade de colheita (Fehr & Caviness, 1977); R8 + 21 = R8 + 21 dias.

TABELA 5. Porcentagem de germinação de sementes de sete cultivares de soja, colhidas em três épocas (1992/93)¹.

Cultivar	Época de colheita ²			Média
	VA	R8	R8 + 21	
	----- % -----			
IAS-5	96Aa	96Aa	52Db	81C
FT-2	98Aa	96Aa	61Cb	85B
Davis	97Aa	97Aa	74Ab	89A
Bossier	98Aa	96Aa	59Cb	85BC
IAC-17	97Aa	97Aa	67Bb	87AB
Doko	97Aa	95Aa	65BCb	86B
Savana	97Aa	95Aa	76Ab	89A
Média	97a	96a	65b	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV(%) para cultivar = 2,46; CV(%) para época de colheita = 2,69; DMS(5%) para cultivar = 3,5; DMS(5%) para época de colheita = 1,8.

² VA = vagem amarela (Fehr & Caviness, 1977); R8 = maturidade de colheita (Fehr & Caviness, 1977); R8 + 21 = R8 + 21 dias.

TABELA 6. Vigor avaliado por meio do envelhecimento acelerado de sementes de sete cultivares de soja, colhidas em quatro épocas (1991/92)¹.

Cultivar	Época de colheita ²				Média
	RA	VA	R8	R8 + 21	
	----- % -----				
IAS-5	11Db	91Aa	89Aa	87ABa	70C
FT-2	61BCb	87Aa	87Aa	79ABa	79ABC
Davis	86Aa	89Aa	85Aa	67Bb	82AB
Bossier	47Cc	88Aa	86Aab	69Bb	73BC
IAC-17	86Aa	89Aa	87Aa	68Bb	83AB
Doko	77ABa	93Aa	91Aa	92Aa	89A
Savana	88Aa	92Aa	87Aa	84ABa	88A
Média	65c	90a	88a	78b	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV(%) para cultivar = 9,40; CV(%) para época de colheita = 10,26; DMS(5%) para cultivar = 10,8; DMS(5%) para época de colheita = 6,8.

² RA = radícula amarela (Miles et al., 1988); VA = vagem amarela (Fehr & Caviness, 1977); R8 = maturidade de colheita (Fehr & Caviness, 1977); R8 + 21 = R8 + 21 dias.

TABELA 7. Vigor avaliado por meio do envelhecimento acelerado de sementes de sete cultivares de soja, colhidas em três épocas (1992/93)¹.

Cultivar	Época de colheita ²			Média
	VA	R8	R8 + 21	
	----- % -----			
IAS-5	96Aa	90Bb	46Dc	77C
FT-2	96Aa	96Aa	54Cb	82B
Davis	95Aa	96Aa	55Cb	82B
Bossier	95Aa	94ABa	44Db	78C
IAC-17	96Aa	95Aa	68Bb	86A
Doko	93Aa	93ABa	67Bb	85A
Savana	94Aa	94ABa	73Ab	87A
Média	95 ^a	94a	58b	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV(%) para cultivar = 1,82; CV(%) para época de colheita = 2,15; DMS(5%) para cultivar = 2,5; DMS(5%) para época de colheita = 1,4.

² RA = radícula amarela (Miles et al., 1988); VA = vagem amarela (Fehr & Caviness, 1977); R8 = maturidade de colheita (Fehr & Caviness, 1977); R8 + 21 = R8 + 21 dias.

TABELA 8. Vigor avaliado por meio da condutividade elétrica de sementes de sete cultivares de soja, colhidas em quatro épocas (1991/92)¹.

Cultivar	Época de colheita ²				Média
	RA	VA	R8	R8 + 21	
	----- μmhos/cm/g -----				
IAS-5	172Aa	60ABCb	65ABb	66Bb	91A
FT-2	94Ba	46BCb	51Bb	59Bb	63C
Davis	69Ca	56ABCa	61ABa	68Ba	63C
Bossier	108Ba	61ABc	56ABc	87Ab	78B
IAC-17	60Ca	51ABCa	60ABa	63Ba	58C
Doko	68Ca	43Cb	52Bb	57Bab	55C
Savana	59Ca	66Aa	70Aa	68Ba	65C
Média	90a	55c	59c	67b	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV(%) para cultivar = 11,08; CV(%) para época de colheita = 10,25; DMS(5%) para cultivar = 10,7; DMS(5%) para época de colheita = 5,7.

² RA = radícula amarela (Miles et al., 1988); VA = vagem amarela (Fehr & Caviness, 1977); R8 = maturidade de colheita (Fehr & Caviness, 1977); R8 + 21 = R8 + 21 dias.

TABELA 9. Vigor avaliado por meio da condutividade elétrica de sementes de sete cultivares de soja, colhidas em três épocas (1992/93)¹.

Cultivar	Época de colheita ²			Média
	VA	R8	R8 + 21	
	----- μmhos/cm/g -----			
IAS-5	46CDb	43CDb	63Ca	51CD
FT-2	48BCb	49BCb	62Ca	53C
Davis	41Db	39Db	60Ca	46D
Bossier	45CDb	45CDb	73Ba	54C
IAC-17	47BCb	42Dc	62Ca	50CD
Doko	53Bb	55ABb	70Ba	59B
Savana	64Ab	62Ab	82Aa	69A
Média	49b	48b	67a	-

¹ Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV(%) para cultivar = 5,28; CV(%) para época de colheita = 4,10; DMS(5%) para cultivar = 4,8; DMS(5%) para época de colheita = 1,7.

² RA = radícula amarela (Miles et al., 1988); VA = vagem amarela (Fehr & Caviness, 1977); R8 = maturidade de colheita (Fehr & Caviness, 1977); R8 + 21 = R8 + 21 dias.

CONCLUSÃO

Os testes de germinação e vigor, este avaliado por meio do envelhecimento acelerado e da condutividade elétrica, não são eficientes na identificação de variação na qualidade fisiológica de sementes de soja, entre genótipos, quando colhidas no ponto de maturidade fisiológica.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, C.A.; FJERSTAD, M.C.; RINNE, R.W. Characteristics of soybean seed maturation: Necessity for slow dehydration. **Crop Science**, Madison, v.23, n.2, p.265-267, 1983.
- ADAMS, C.A.; RINNE, R.W. Seed maturation in soybeans [*Glycine max* (L.) Merrill] is independent of seed mass and of the parent plant, yet is necessary for production of viable seeds. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.32, n.128, p.615-620, 1981.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln: AOSA, 1983. 93p. (Contribution, 32).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/CLAV, 1992. 365p.
- CABALLERO AGUERO, P.J. **Relação entre o conteúdo de lignina no tegumento da semente de soja e sua relação ao dano mecânico**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina. 1994. 43p. Dissertação de Mestrado.
- CARBONELL, S.A.; KRZYZANOWSKI, F.C. The pendulum test for screening soybean genotypes for seed resistant to mechanical damage. **Seed Science & Technology**, Zurich, v.23, n.2, p.331-339, 1995.
- CARBONELL, S.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; KASTER, M. Avaliação do “teste de quebra” para seleção de genótipos de soja com semente resistente ao dano mecânico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.2, p.215-219, 1992.
- COSTA, A.V. 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. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., 1978, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa-CNPSO, 1979. v.2, p.293-308.

- FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages on soybean development**. Ames: Iowa State University/Cooperative Extension Service, 1977. 11p. (Special Report, 80).
- FRANÇA NETO, J.B.; POTTS, H.C. Efeitos da colheita mecânica e da secagem artificial sobre a qualidade de sementes dura de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1, n.2, p.64-77, 1979.
- FRANÇA NETO, J.B.; WEST, S.H. Problems in evaluating viability of soybean seed infected with *Phomopsis* spp. **Journal of Seed Technology**, Springfield, v.13, n.2, p.122-135, 1989.
- GILIOI, J.L.; FRANÇA NETO, J.B. Efeito da escarificação mecânica e do retardamento da colheita sobre a emergência de sementes de soja com tegumento impermeável. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1981, Brasília. **Anais...** Londrina: Embrapa-CNPSo, 1982. v.1, p.601-609.
- JACINTO, J.B.C.; CARVALHO, N.M. Maturação de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Científica**, Jaboticabal, v.1, n.1, p.81-88, 1974.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.1, n.2, p.15-50, 1991.
- MARCOS FILHO, J. Maturação de sementes de soja cultivar Santa Rosa. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1, n.2, p.49-63, 1979.
- MARCOS FILHO, J. Maturidade fisiológica de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.15, n.4, p.447-460, out. 1980.
- MARCOS FILHO, J.; CARVALHO, R.V.; CÍCERO, S.M.; DEMÉTRIO, C.G.B. Qualidade fisiológica e comportamento de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] no armazenamento e no campo. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, Piracicaba, v.43, p.389-443, 1986.
- MILES, D.F.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D. Changes in viability, germination, and respiration of freshly harvested soybean seed during development. **Crop Science**, Madison, v.28, n.4, p.700-704, 1988.
- NORONHA, A.; VICENTE, M.; FRENHANI, A.A.; KIIHL, R.A.S. Influência da temperatura no aparecimento de necroses nos cotilédones de soja. **O Biológico**, São Paulo, v.38, n.11, p.384-387, 1972.
- PASCHAL II, E.H.; ELLIS, M.A. Variation in seed quality characteristics of tropically grow soybeans. **Crop Science**, Madison, v.18, n.5, p.837-840, 1978.
- SEDIYAMA, T.; CARDOSO, A.A.; VIEIRA, C. Testes preliminares sobre os efeitos do retardamento da colheita da soja, cultivar "Viçosa". **Revista Ceres**, Viçosa, v.19, n.104, p.306-310, 1972.
- SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R.F. da; THIÈBAUT, J.T.L.; REIS, M.S.; FONTES, L.A.N.; MARTINS, O. Influência da época de semeadura e do retardamento da colheita sobre a qualidade das sementes e outras características agrônômicas das variedades de soja UFV-1 e UFV-2, em Capinópolis, Minas Gerais. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1981, Brasília. **Anais...** Londrina: Embrapa-CNPSo, 1982. v.1, p.645-660. (Embrapa-CNPSo. Documentos, 1)
- TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; BALLE, J.; PFEIFFER, T.; FELLOWS, R.J. Physiological maturity in soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v.71, n.5, p.771-775, 1979.
- TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; BALLE, J.; TOMES, L.; STUCKEY, R.E. Effect of date of harvest maturity on soybean seed quality and *Phomopsis* sp. **Crop Science**, Madison, v.24, n.1, p.189-193, 1984.
- TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; PHILLIPS, A.D. Effect of field weathering on the viability and vigor of soybean seed. **Agronomy Journal**, Madison, v.72, n.5, p.749-753, 1980.
- TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; WHITE, G.M. Seed production and technology. In: WILCOX, J.R. (Ed.). **Soybean: improvement, production and uses**. 2.ed. Madison: ASA-CSSA-SSSA, 1987. p.295-353.
- TOMES, L.T.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. Factors influencing the tray accelerated aging test for soybean seed. **Journal of Seed Technology**, Springfield, v.12, n.1, p.24-36, 1988.
- VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Eds.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.103-132.

- VIEIRA, R.D.; ARANHA, L.R.S.; ATHAYDE, M.L.F.; BANZATTO, D.A. Produção, características agronômicas e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Científica**, São Paulo, v.15, n.1/2, p.127-136, 1987.
- VIEIRA, R.D.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R.F.; SEDIYAMA, C.S.; THIÈBAUT, J.T.L. Efeito do retardamento da colheita sobre a qualidade de sementes de soja cv "UFV-2". **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.4, n.2, p.9-22, 1982a.
- VIEIRA, R.D.; SEDIYAMA, T.; SILVA, R.F.; SEDIYAMA, C.S.; THIÈBAUT, J.T.L.; XIMENES, P.A. Estudo da qualidade fisiológica de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], cultivar UFV-1, em quinze épocas de colheita. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1981, Brasília. **Anais...** Londrina: Embrapa-CNPSo, 1982b. v.1, p.633-644.