

# EFEITO DE SEMENTES VERDES NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA<sup>1</sup>

NILTON PEREIRA COSTA<sup>2</sup>, JOSÉ BARROS FRANÇA-NETO<sup>2</sup>, JOSÉ ERIVALDO PEREIRA<sup>3</sup>, CEZAR MELLO MESQUITA<sup>2</sup>, FRANCISCO C. KRZYŻANOWSKI<sup>2</sup> E ADEMIR ASSIS HENNING<sup>2</sup>

**RESUMO** - A semente de soja tem apresentado sérios problemas de qualidade, devido à ocorrência de elevados percentuais de sementes verdes em lotes produzidos em algumas localidades do Brasil. Objetivando avaliar a dimensão do problema, foi executada uma pesquisa na qual foram testados quatro níveis de sementes verdes (0, 10, 20, 30 e 100%), com as cultivares de soja Conquista (MG/BR 46), COODETEC 201, BRS 138 e EMGOPA 302, nas safras 1998/1999 e 1999/2000. Como testemunha foi empregado um lote puro por cultivar (ausência total de sementes verdes). Para analisar a qualidade das sementes, foram usados os testes de germinação, vigor (TZ 1-3), viabilidade (TZ 1-5), deterioração por umidade (TZ 6-8), dano mecânico (TZ 6-8) e lesões por percevejos (TZ 6-8). Para análise estatística dos dados obtidos foi usado um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os resultados indicaram que percentuais de sementes verdes superiores a 10%, geralmente poderá levar a problemas na qualidade fisiológica, em função dos elevados índices de deterioração por umidade, que na maioria dos casos resultará em declínio do vigor, da viabilidade e da germinação.

Termos para indexação: *Glycine max*, viabilidade, deterioração, vigor.

## GREEN SEEDS EFFECT ON THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SOYBEAN SEEDS

**ABSTRACT** - During the last years soybeans seeds have presented serious problems concerning quality due to the occurrence of a high percentage of green seeds in the lots. This study was carried out with the objective of evaluating the effects of different contents of green seeds on the physiological quality of soybean seed lots. Five percentage levels (0, 10, 20, 30 and 100%) of green seeds were studied using the MG/BR 46, COODETEC 201, BRS 138 and EMGOPA 302 cultivars. The following seed quality parameters were determined: germination, vigor (TZ 1-3), viability (TZ 1-5), weathering damage (TZ 6-8), mechanical damage (TZ 6-8), and sting bug damage (TZ 6-8). A randomized complete design with four replications was used, and mean separation was done by the Tukey test ( $P \leq 0.05$ ). Samples with more than 10% of green seeds of four cultivars had their vigor and viability significantly reduced. Furthermore, high levels of weathering damage to the seeds were found in all cultivars. The results showed the lots with more than 10% of green seeds presented germination percentages below the minimum standard for commercialization (80%).

Index terms: *Glycine max*, viability, deterioration, vigor.

## INTRODUÇÃO

A crescente modernização da agricultura brasileira tem exigido dos diferentes segmentos mudanças profundas no sentido de racionalização do processo produtivo. Dentre os insumos do setor agrícola, a semente de alta qualidade ocupa papel fundamental, em todo sistema de produção que vise a otimização de padrões quantitativos e qualitativos (Costa et al., 1997).

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 30.10.2001; manuscrito aprovado pelo Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Soja sob o número 033/2000.

<sup>2</sup> Engº Agrº, PhD, Embrapa Soja, Cx. Postal 231, 86001-970, Londrina-PR; bolsistas do CNPq; e-mail: nilton@cnpso.embrapa.br; franca@cnpso.embrapa.br; mesquita@cnpso.embrapa.br; fck@cnpso.embrapa.br; henning@cnpso.embrapa.br

<sup>3</sup> Engº Agrº, MSc, Embrapa Soja; erivaldo@cnpso.embrapa.br

O emprego de sementes de soja com a germinação e o vigor comprometidos pode propiciar a obtenção de população de plantas inadequada, o que pode reduzir a produtividade. Em muitas situações, haverá a necessidade de ressemeadura e tal prática está associada ao aumento do custo de produção e também à obtenção de menores rendimentos. A qualidade da semente de soja, principalmente em regiões tropicais e subtropicais, pode ser influenciada por diversos fatores, que ocorrem antes e durante a colheita e em todas as demais etapas da produção, como na secagem, no beneficiamento, no armazenamento e transporte. Tais fatores abrangem, entre outras condições, períodos de seca, danos por insetos, extremos de temperatura durante a maturação e fortes flutuações das condições de umidade ambiente, facilitando o aparecimento de sementes com altos índices de deterioração por umidade (França-Neto et al., 2000). Isso pode resultar em acentuada redução da qualidade fisiológica de lotes devendo a ocorrência de elevados níveis de sementes verdes. Trabalho efetuado por Medina et al. (1997) mostrou que a presença de sementes verdes, detectadas em lotes de soja de bom padrão fisiológico, comprometeram a germinação de sementes de quatro cultivares. Costa et al. (1995) observaram que o intervalo entre a maturidade fisiológica e o período de maturidade morfológica pode ser interpretado com uma condição de armazenamento em campo, chegando a comprometer a qualidade do produto colhido. A consequência mais drástica é aceleração do processo de deterioração e a perda de viabilidade das sementes. Diversos estudos têm mostrado que a deterioração das sementes está relacionada a alterações enzimáticas, tais como, redução da atividade das enzimas catalase, diastase, peroxidase,  $\alpha$  e  $\beta$  amilase e desidrogenases (França-Neto et al., 2000). Além disso, há informações que sementes em fase de deterioração podem sofrer aberrações cromossômicas nos meristemas radiculares durante processo de germinação (Roos, 1986). As evidências apontam que essas mutações normalmente constituem problemas de preservação da identidade genética de germoplasma. A deterioração das sementes e a atividade de alguns microrganismos podem interagir com diversos processos mencionados acima. Tal interação pode resultar em acentuadas taxas, ainda maiores de deterioração. A literatura tem indicado que microrganismos produzem enzimas e toxinas exocelulares (Halloon, 1986) podendo causar aumento de danos às membranas, aumento da lixiviação de solutos das sementes na fase de embebição, inibição da atividade da clorofila, granulação do retículo endoplasmático e redução da germinação das sementes. Diante dessa situação e da ocorrência do esverdeamento.

mento foi desenvolvido um estudo objetivando diagnosticar a influência de diferentes níveis de sementes verdes sobre a qualidade fisiológica de lotes de algumas cultivares de soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

Nos estados de Goiás e Minas Gerais durante as safras 1998/99 e 1999/2000, foram coletadas amostras de 1kg de sementes das cultivares de soja Conquista (MG/BR-446), BRS 138, COODETEC 201 e EMGOPA 302, apresentando índices variados de sementes verdes. Cada amostra, representando cada cultivar, foi homogeneizada e posteriormente dividida em sub-amostras de 200 gramas. Foram selecionadas e retiradas de cada lote, sementes que apresentavam tonalidade de verde intensa em toda a extensão dos cotilédones, inclusive no eixo-embriônario. As sementes verdes foram mescladas (misturadas) às amarelas (normais) na proporção de 0, 10, 20, 30 e 100% de sementes verdes. Logo após o preparo das sementes, as amostras foram homogeneizadas e divididas em quatro repetições. Os parâmetros empregados para avaliar a qualidade das sementes, foram: vigor (TZ 1-3), viabilidade (TZ 1-5), dano mecânico (TZ 6-8), deterioração por umidade (TZ 6-8), lesões de percevejos (TZ 6-8). O teste de germinação foi realizado com 200 sementes (quatro subamostras de 50 sementes) para cada cultivar. As sementes foram semeadas em rolos de papel germitest, com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso e colocadas em germinador regulado a 25°C. A contagem das plântulas foi realizada no quinto dia após a semeadura, segundo Brasil (1992), quando foram computadas as percentagens de plântulas normais por amostra.

Para o teste de tetrazólio, foram retiradas 100 sementes de cada cultivar, as quais foram pré-condicionadas em papel germitest umedecido, com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso, durante 16 horas, em temperatura ambiente. Passado esse período, as sementes foram colocadas em copos de becker, numa solução de concentração de 0,075% de 2,3,5-trifenil-cloreto-de-tetrazólio, e em seguida, foram colocadas no escuro, em estufa, com temperatura entre 35 e 40°C, por três horas para o desenvolvimento da coloração. Após a lavagem em água corrente, as sementes foram analisadas individualmente, verificando-se a percentagem de vigor, de viabilidade, de deterioração por umidade, de danos mecânicos e de lesões por percevejos, conforme metodologia descrita por França-Neto et al. (1998), onde evidencia-se uma interpretação rigorosa na caracterização dos níveis de qualidade. A importância da causa da perda de qualidade (perce-

vejo, deterioração por umidade e injúria mecânica) é aquilatada pelo percentual de sementes que perderam sua viabilidade (classes 6 a 8), devido a um desses danos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Na análise de variância e comparação de médias (Tukey 5%), os dados foram transformados em arc sen  $\sqrt{(\% + 0,5)}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados nas Tabelas 1, 2 e 3 indicaram que, a partir de níveis de 10% de sementes verdes encontrados em lotes de sementes de soja, poderá ocorrer redução do vigor (TZ 1-3), da viabilidade (TZ 1-5) e da germinação, principalmente, quando o esverdeamento estiver concentrado na área envolvendo a radícula, plâmlula e hipocôtilo. Ainda, observou-se que o vigor e a germinação foram sensivelmente afetados, em função de todos os níveis de sementes verdes (10%, 20%, 30% e 100%), quando comparados com a testemunha. Estudo semelhante conduzido por Medina et al. (1997) também constataram que a incidência de sementes verdes encontradas em lotes de sementes de soja, afetou significativamente a germinação do lote de diversas cultivares.

Atualmente, a comercialização de sementes fiscalizadas de soja é baseada no padrão de 80% de germinação, para a maioria dos estados produtores. Caso o lote não alcance esse valor, o mesmo é descartado e comercializado como grão, trazendo prejuízos econômicos significativos para o produtor de sementes. Os resultados obtidos no presente estudo (Tabelas 1 e 2) indicam claramente que lotes de sementes que apresentaram índices superiores de 10% de sementes verdes, foram afetados em função da redução significativa da germinação, à exceção da cultivar BRS 138, que só apresentou maiores problemas de redução de qualidade com 20% ou mais de sementes verdes (Tabela 2). Os resultados também mostram que a incidência de sementes verdes tem relação direta com os índices de deterioração por umidade (Tabela 2), sendo que, à medida que ocorrem acréscimos dos níveis de sementes verdes em lotes de elevado padrão fisiológico, normalmente verifica-se redução acentuada da germinação, do vigor e da viabilidade das sementes das cultivares analisadas. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Medina et al. (1997), que detectaram em estudo similar que a presença de sementes verdes, afetou de modo expressivo a qualidade de sementes das quatro cultivares estudadas.

A incidência de danos mecânicos e de lesões de percevejos, detectado pelo teste de tetrazólio (Tabela 3) não afetou o desempenho das sementes em nenhum dos testes realiza-

**TABELA 1. Efeito de cinco níveis de sementes verdes no vigor e na viabilidade determinados pelo teste de tetrazólio em sementes de soja das cultivares Conquista (MGBR 46), BRS 138, COODETEC 201 e EMGOPA 302.**

Níveis de sementes verdes (%)	Vigor (TZ 1-3)				Viabilidade (TZ 1-5)				Média	
	Conquista (MGBR-46)	BRS-138	CD-201	EMG-302	Média	Conquista (MGBR-46)	BRS-138	CD-201		
0	80Aa	76Aa	61Ab	80Aa	74	92Aa	90Aa	84Ab	95Aa	90
10	73Aa	70ABA	51Bb	78Aa	68	84Ba	89Aa	74Bb	88Ba	84
20	64Ba	65Ba	47Bb	68Ba	61	79Ba	80Ba	66Cb	80Ca	76
30	53Cb	64Ba	44Bc	57Cab	55	71Cb	80Ba	65Cb	68Db	71
100	10Dab	11Ca	2Cb	7Dab	8	25Db	36Ca	15Dc	22Eb	25
Média	56	57	41	58	53	70	75	61	71	69

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna, ou minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.  
CV (%) = 7,3 (vigor) e 4,4 (viabilidade).

**TABELA 2.** Efeito de cinco níveis de sementes verdes na germinação e no índice de deterioração por umidade detectado pelo teste de tetrazólio, em sementes de soja das cultivares Conquista (MGBR 46), BRS 138, COODETEC 201 e EMGOPA 302.

Níveis de sementes verdes (%)	Germinação (%)					Deterioração por umidade (TZ 6-8)								
	Conquista (MGBR-46)	BRS-138	CD-201	EMG-302	Média	Conquista (MGBR-46)	BRS-138	CD-201	EMG-302	Média				
0	92Aa	92Aa	89Aa	87Aa	90	8	Dab	3	Cb	13	Da	3	Db	7
10	79 Bb	90Aa	76 Bb	72 Bb	79	15	CDb	6	Cc	25	Ca	11	CDbc	14
20	77 BCa	78 Ba	68 Cb	68 BCb	73	19	BCb	15	Bb	33	BCa	20	Cb	22
30	71 Ca	67 Ca b	65 Cb	63 Cb	66	26a	16 Bb	35	Ba	31	Ba	27		
100	22 Da	19 Da	8 Db	6 Db	14	78Aa	60Ab	84Aa	78Aa			75		
Média	68	69	61	59	64	29		20	38	29		29		

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna, ou minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

CV (%) = 4,6 (germinação) e 14,4 (deterioração por umidade).

**TABELA 3.** Avaliação dos índices de danos de percevejos e danos mecânicos, encontrados em lotes de sementes de soja com diferentes níveis de sementes verdes das cultivares Conquista (MGBR 46), BRS 138, COODETEC 201 e EMGOPA 302.

Níveis de sementes verdes (%)	Percevejos (TZ 6-8)					Dano mecânico (TZ 6-8)				
	Conquista (MGBR-46)	BRS-138	CD-201	EMG-302	Média	Conquista (MGBR-46)	BRS-138	CD-201	EMG-302	Média
0	0,0Ab	4,0Aa	2,0Aab	1,0Aab	2,0	2,0Aa	4,0Aa	3,0Aa	2,0Aa	3,0
10	0,0Aa	2,0Aa	0,0Aa	1,0Aa	1,0	2,0Aa	4,0Aa	4,0Aa	1,0Aa	3,0
20	1,0Aa	3,0Aa	1,0Aa	1,0Aa	2,0	3,0Aab	5,0Aa	3,0Aab	1,0Ab	4,0
30	2,0Aa	1,0Aa	2,0Aa	1,0Aa	2,0	3,0Aab	5,0Aa	2,0Aab	1,0Ab	3,0
100	0,0Aa	3,0Aa	2,0Aa	0,0Aa	1,0	2,0Aa	5,0Aa	2,0Aa	1,0Aa	3,0
Média	1,0	3,0	2,0	1,0	2,0	2,0	5,0	3,0	2,0	4,0

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna, ou minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%.

CV (%) = 120,0 (dano percevejo) e 64,8 (dano mecânico).

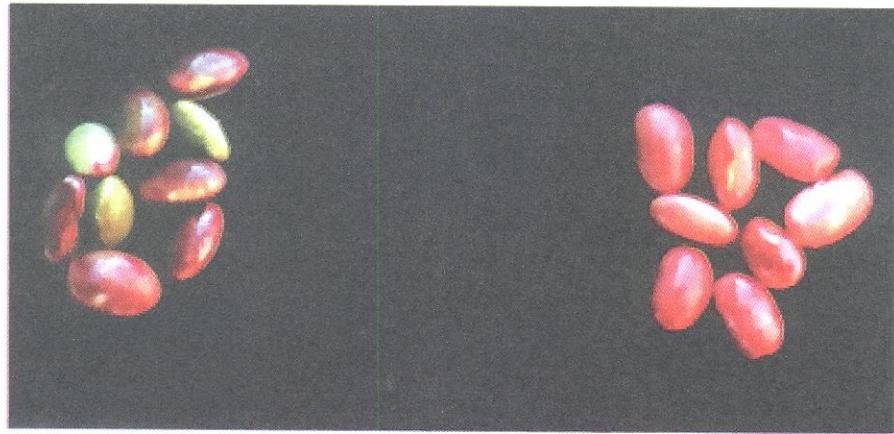
dos, indicando que a ocorrência de sementes verdes encontradas em lotes com maturação normal (ausência de sementes verdes), poderá estar associado a condições climáticas adversas durante o estádio da maturidade da soja, ou à própria constituição genética das cultivares, pois, essas características podem resultar no aparecimento de sementes verdes. De modo geral, pode-se admitir que é razoável a hipótese de que sementes de soja que apresentam essas características, geralmente são detentoras de elevados índices de deterioração por umidade que, dependendo da intensidade da região afetada, especialmente, se a ocorrência dessas características estiverem afetando a radícula, a plântula ou o hipocôtilo, seguramente ocorrerá redução da germinação e do vigor das sementes dos lotes avaliados, conforme ilustrado nas Figuras 1, 2 e 3.



**FIG. 1.** Ilustração de diversas tonalidades de sementes verdes encontradas em um lote de sementes de soja da cultivar BRS 138.



**FIG. 2.** Comparação visual de sementes de soja da cv. BRS 138, após coloração pelo tetrazólio; à esquerda, lote com elevados índices de sementes verdes; à direita, sementes com elevado padrão de qualidade.



**FIG. 3.** Ilustração de sementes de soja da cv. COODETEC 210, após coloração pelo tetrazólio; à esquerda, lote com elevados índices de sementes verdes; à direita, sementes com elevado padrão de qualidade.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que o estudo foi conduzido pode-se concluir que: ocorrência de sementes com coloração verde-escura, principalmente, envolvendo a área do eixo-embrionário (sementes verdes) geralmente apresentam elevados índices de deterioração por umidade, que podem levar a redução da germinação, do vigor e a viabilidade das sementes de lotes de sementes de soja que de outra forma, teriam boa qualidade fisiológica.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

COSTA, N.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PARÔO, H. & MENDES, M.C. Diagnóstico da qualidade de sementes de soja produzidas no estado do Mato Grosso. *Arq. Biol. Tecnol.*, Curitiba, v.38, n.2, p.169-177, 1997.

COSTA, N.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A & OLIVEIRA, M.C.N. Efeito da temperatura e do período de embebição de sementes de soja para o teste de tetrazólio. *Arq. Biol. Tecnol.*, Curitiba, v.40, n.1, p.169-177, 1997.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina; EMBRAPA-CNPSO, 1998, 72p. (Documentos, 116).

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. & COSTA, N.P. Tecnologia de produção de sementes. In: CD-ROM, Embrapa Soja. **A cultura da soja no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2000.

HALLOIN, J.M. Microorganisms and seed deterioration. In: McDONALD-Jr, M.B. & C.J. NELSON (eds.). **Physiology of seed deterioration**. Madison: Crop Science Society of America, 1986. v.1, p.98-99. (Special Publication, 11).

MEDINA, P.F.; LAGO, A.A.; RAZERA, L.F. & MAEDA, J.A. Composição física e qualidade de lotes de sementes de soja com incidência de sementes esverdeadas. **Infomativo ABRATES**, Curitiba, v.7, n.1/2, p.36, 1997.

ROOS, E.E. Precepts of successful storage. In: McDONALD-Jr, M.B. & NELSON, C.J. (eds.). **Physiology of seed deterioration**. Madison: Crop Science Society of America, 1986. v.1, p.1-25. (Special Publication, 11).

