

PERCENTUAL DE SEMENTES ESVERDEADAS E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE DOZE CULTIVARES DE SOJA

Percentage of green seeds and their influence on the physiological quality
of twelve soybean cultivars

Bruno Cesar Silva Bordignon¹; Vânius Ventrini Veiga²; Flávio Bianchini³;
Eduardo Pereira Shimoia⁴.

¹ Professor do Curso de Agronomia da URI – Campus Santiago/RS E-mail: bordignon.uri.agronomia@gmail.com

² Professor do curso de Agronomia da URI – Campus Santiago/RS.

³ Agrônomo – Laboratorista, Laboratório Didático de Análise de Sementes – URI – Campus Santiago/RS.

⁴ Acadêmico do Curso de Agronomia URI – Campus Santiago/RS.

Data do recebimento: 30/03/2017 - Data do aceite: 30/06/2017

RESUMO: As sementes são um insumo de fundamental importância para o estabelecimento inicial das lavouras, preconiza-se, portanto, o uso de sementes de alta qualidade. Mas em razão de anos com adversidades climáticas como déficit hídrico e altas temperaturas, no período de enchimento de grãos, caso ocorrido na safra 2011/2012, notamos um aumento na ocorrência de sementes esverdeadas nos lotes. Essa persistência da pigmentação esverdeada é consequência da maturação forçada e consequente não degradação da clorofila do tegumento e/ou cotilédone da soja. Em virtude do grande número de lotes com sementes esverdeadas, fez-se necessário estudo para avaliar sua influência na qualidade fisiológica dos lotes. Para a análise foi selecionado doze cultivares de soja, dos quais foram determinados o percentual de sementes esverdeadas e, posteriormente submetidas a testes de germinação, vigor (envelhecimento acelerado e condutividade elétrica) e peso de mil sementes. Dos resultados analisados, podemos dizer que os lotes com maior percentual de sementes esverdeadas (37, 18 e 16%) obtiveram os piores níveis de qualidade fisiológica de sementes.

Palavras-chave: Germinação. Vigor. Déficit hídrico.

ABSTRACT: Seeds are an input of fundamental importance for the initial establishment of crops, therefore, the use of high quality seeds is recommended. But due to years of climatic adversities such as water deficit and high temperatures, in the period of grain filling, in the 2011/2012 crop, an increase occurrence of greenish seeds in the lots was noticed. This persistent greenish pigmentation is a consequence of the forced ripening and consequent non-degradation of the tegument chlorophyll and / or cotyledon of the soybean. Due to the large number of lots with greenish seeds, a study was necessary to evaluate their influence on the physiological quality of the lots. Twelve soybean cultivars were selected for the analysis, from which the percentage of green seeds was determined, and then germination, vigor (accelerated aging and electrical conductivity) and weight of one thousand seeds were evaluated. From the analyzed results, it is possible to say that the lots with the highest percentage of green seeds (37, 18 and 16%) obtained the worst levels of physiological seed quality.

Keywords: Germination. Vigor. Water Deficit.

Introdução

Um dos insumos de maior importância na produção agrícola são as sementes, sendo que sua qualidade fisiológica é de fundamental importância para implantação das culturas. A qualidade fisiológica de sementes, germinação e vigor, é um importante fator para estabelecimento das lavouras e produção de grãos. (SCHEEREN; PESKE, 2010). Com a crescente demanda de alimentos e modernização da agricultura brasileira exigem-se mudanças profundas e maior gerência do processo de produção. Dentre os insumos do setor agrícola, sementes de alta qualidade ocupam papel fundamental em todo o sistema de produção, que vise a otimização de padrões quantitativos e qualitativos de produtividade. (COSTA et al., 1997). Para a racionalização da produção, não cabe mais a utilização de sementes de soja com germinação e vigor comprometidos, o que ocasiona, população de plantas inadequadas e consequente redução na produção. O uso

de sementes de má qualidade, em muitas situações, acarreta na ressemeadura e elevação dos custos de produção.

Tendo em vista que a produção de soja no Brasil, em sua grande maioria, ocorre em regiões de clima tropical e subtropical, e que a qualidade das sementes é fortemente influenciada por fatores climáticos diversos em todas as etapas de produção, colheita, secagem, beneficiamento, armazenagem e transporte. Entre esses fatores estão, 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). Essas causas têm forte ligação com a qualidade fisiológica dos lotes de sementes devido a presença de sementes esverdeadas. Particularmente na safra 2011/2012, constatou-se um aumento na ocorrência de sementes esverdeadas, provavelmente como consequência das condições climáticas de produção no momento

de enchimento de grãos e maturação das sementes, onde ocorreu severo déficit hídrico e altas temperaturas.

Experimento realizado por Medina et al. (1997) verificou que sementes verdes, em lotes de soja de bom padrão fisiológico, comprometeram a germinação 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. Sendo consequência final do processo de deterioração, a perda da 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, α e β 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). Estudos apontam que as mutações constituem problemas na conservação da identidade genética das sementes.

A atividade de microrganismos relacionados à deterioração das sementes, podendo estes interagir com os fatores climáticos durante o armazenamento. A literatura tem indicado que microrganismos produzem enzimas e toxinas exocelulares. (HALLOIN, 1986), podendo causar danos às membranas, consequente 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. Em razão da situação e da presença de sementes verdes nos lotes de sementes da safra de 2011/2012 desenvolveu-se um estudo da influência dos níveis de sementes esverdeadas sobre a qualidade fisiológica de lotes de cultivares de soja.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes, na Universidade Regional do Alto Uruguai e das Missões – URI Campus Santiago - RS, em 2012. As sementes utilizadas foram obtidas de uma área de produção de sementes da empresa Agrosolo – Luiz Minozzo & Cia Ltda, do município de Santiago – RS de propriedade de Luiz Felipe Minozzo e João Elias Da Pieve Bordignon.

As amostras selecionadas foram retiradas de um lote maior na quantidade de um quilograma cada, constando de doze cultivares de soja: Monasca Tradicional, TMG 1067, 4823, Magna Lote 1, Magna Lote 2, BMX Turbo Lote 1, BMX Turbo Lote 2, 5909, 3358, 6411, Monasca Azir, BMX Potência, todas sementes colhidas na safra 2011/12. As sementes foram limpas, secas e homogeneizadas, as amostras experimentais de um quilo para cada cultivar ficaram na URI - Santiago para procedimento das análises de qualidade fisiológica.

Teor de Umidade

A determinação do grau de umidade baseia-se na perda de peso das sementes quando secas então, foram pesadas quatro repetições de 50 gramas, para cada uma das cultivares, e colocadas em estufa a 105^oC por 24 horas até atingirem peso constante. Todos os resultados de umidade foram expressos na base úmida obtido pela seguinte equação:

Onde: P = peso inicial, do recipiente e sua tampa, mais peso da semente úmida;

p = peso final, do recipiente e sua tampa, mais o peso da semente seca;

t = tara, o peso do recipiente com sua tampa.

Germinação

A germinação de sementes em laboratório é a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, demonstrando sua aptidão para produzir uma planta normal sob condições favoráveis de campo.

As análises foram realizadas utilizando substrato de papel, com quatro repetições de 100 sementes, totalizando 400 sementes, de cada cultivar. Os rolos foram colocados em germinador, dentro de sala de germinação, a temperatura durante o teste foi de 25°C, com contagem aos sete dias após a semeadura. As médias das contagens foram expressas em percentagem de germinação.

Teste de Vigor – Envelhecimento Acelerado.

Nas análises foi utilizado o método da caixa gerbox, com quatro repetições de 40 g de sementes cada caixa, onde já haviam sido acrescentadas 40 ml de água destilada. A temperatura durante o teste de envelhecimento foi mantida a 41°C por período de 48 horas, condição recomendada para soja. Após este procedimento, as repetições foram semeadas, conforme descrito neste trabalho, para o teste de germinação. As médias das contagens foram expressas em percentagem e o teste foi executado no mesmo período da germinação.

Teste de Vigor – Condutividade Elétrica

Nas análises, o teste de vigor por condutividade elétrica foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes, pesadas em balança de precisão, embebidas em 75 ml de água destilada e deionizada, com condutividade elétrica de $\leq 3-5 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$. As amostras foram postas em germinador a 25°C durante 24 horas, Após as 24 horas fez-se a leitura da condutividade elétrica utilizando um condu-

tímetro, com sensor de constante 1.0. A condutividade elétrica obtida foi dividida pelo peso da amostra e expressa em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$.

Peso de Mil Sementes (PMS)

Quanto as avaliações do PMS, a metodologia adotada no experimento foi Regras para Análise de Semente - Brasil (2009). Realizou-se a contagem de oito repetições de 100 (cem) sementes, procedendo-se a pesagem das mesmas, sendo que o desvio padrão das pesagens não deve exceder da quatro por cento (4%). Posteriormente a isso multiplica-se a média das contagens por dez, e obteremos o peso de mil sementes (PMS).

Esverdeadas

A percentagem de sementes esverdeadas foi determinada, utilizando a mesma amostra da contagem do PMS.

Considerou-se semente verde aquelas que apresentassem qualquer porção de seu cotilédone esverdeado. Para tanto, as sementes que apresentavam dúvida com respeito a sua coloração, procedia-se o corte e remoção do tegumento da semente.

Dentro das 100 sementes de cada repetição, contou-se o número de sementes esverdeadas, sendo o resultado expresso em percentagem.

Delineamento Experimental

O delineamento utilizado para as 12 cultivares de soja foi o inteiramente casualizado, cada uma com quatro repetições, exceto para PMS e sementes esverdeadas onde foram utilizadas oito repetições. Comparando entre cultivares os resultados de qualidade fisiológica (Germinação, Vigor e Condutividade Elétrica). As análises estatísticas das médias foram submetidas ao teste de Tukey em nível de 5% de significância.

Os dados expressos em porcentagem, exceto os referentes à umidade das sementes e sementes esverdeadas, foram transformados pela fórmula $arc.\text{sen}\sqrt{x/100}$ antes de serem submetidos à análise da variância.

Resultados e Discussão

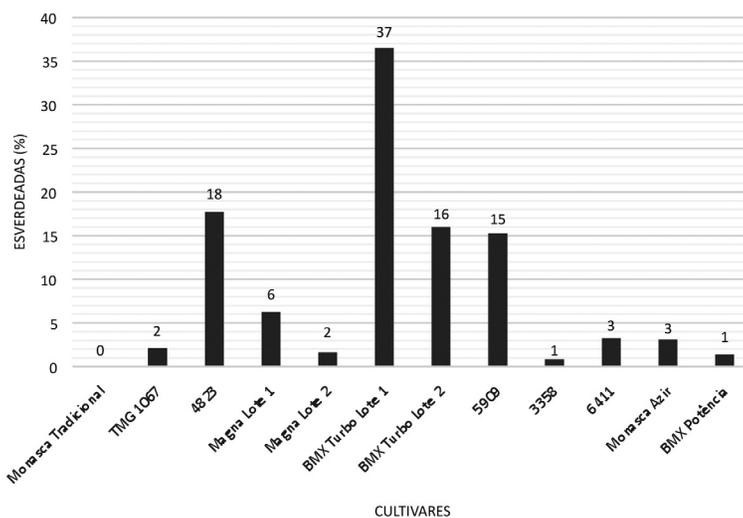
Conforme demonstra a figura (1), os lotes apresentam percentual de sementes esverdeadas distintos, sendo que a cultivar que apresentou a maior quantidade de SEMENTES esverdeadas foi o BMX Turbo Lote 1, com 37%. As cultivares que apresentaram menor número de SEMENTES esverdeadas foram: Monasca Tradicional, 3358 e BMX Potência. Do ponto de vista qualitativo, temos outros três lotes que apresentam problemas: TMG 1067, BMX Turbo Lote 2 e 5909, apresentando percentuais de sementes esverdeadas superiores a 9%. Segundo Costa et al. (2001) e Pádua et al. (2005) observaram que lotes de semente de soja, submetidos a estresses ambientais durante as fases de maturação e pré-colheita e que apresentem mais de 9% de

semente esverdeada, não devem ser utilizados para a semeadura.

As cultivares que apresentaram maiores percentuais de sementes verdes são de ciclo precoce, isso possivelmente explica-se em virtude que na época de maturação essas sofreram estresse hídrico e altas temperaturas. Estresses ambientais, que resultam na morte prematura da planta ou em maturação forçada da mesma, podem ocasionar a produção de semente esverdeada, doenças radiculares, como *fusarioses* e *macrophomina*, de colmo, como o cancro da haste e de folhas, como a ferrugem asiática; intenso ataque de insetos, principalmente percevejos sugadores; déficit hídrico (seca ou veranico) durante as fases finais de enchimento de grãos e de maturação, principalmente se associado com elevadas temperaturas; e ocorrência de geada intensa, que pode resultar na morte prematura da planta. (FRANÇA-NETO, 2012).

França-Neto (2005) constatou-se que estresse hídrico intenso associado com temperaturas elevadas em estágio R6 de desenvolvimento resultam em elevados percentuais de semente esverdeada. A ocorrência

Figura 1 - Percentual de sementes esverdeadas.



de estresse hídrico intenso, a partir de R6, quando associado com temperaturas amenas, não resultam na ocorrência de índices significativos de semente esverdeada. Todavia, a partir de R7, não há ocorrência de problemas de semente esverdeada.

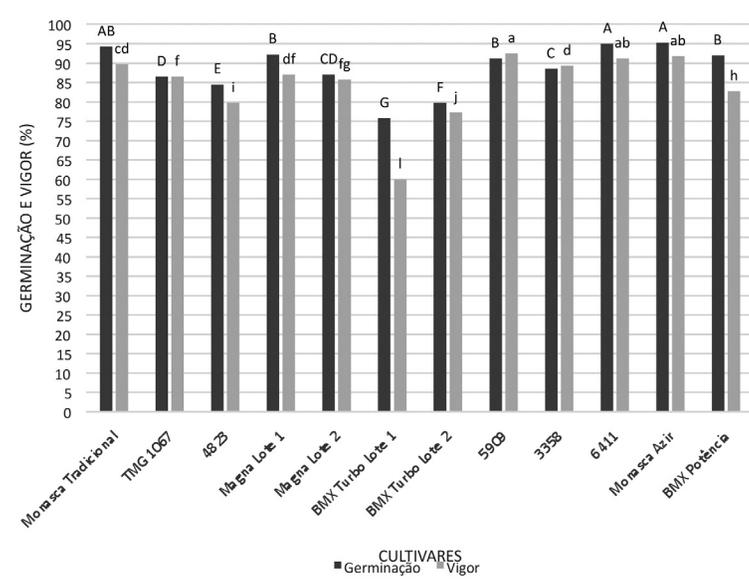
A figura 2 apresenta os resultados dos testes de germinação e vigor das 12 cultivares, sendo que as que apresentaram maior germinação foram a 6411, Monasca Azir e Monasca Tradicional. Destes, apenas, dois lotes (BMX Turbo Lote 1, BMX Turbo Lote 2) obtiveram germinação inferior ao 80%, portanto são considerados impróprios para semeadura. (MAPA, 2009). Respectivamente esses mesmos lotes apresentaram percentual de sementes esverdeadas de 37 e 16%. Outro lote que apresenta alto índice de sementes esverdeadas é o cv. 4823 (18%), apresentando germinação, porém com vigor no limite dos 80%.

Esses fatores como níveis de clorofila presentes nas sementes parecem ser afetados igualmente pelo genótipo e pelas condições

climáticas, principalmente elevadas temperatura, já que, nas mesmas condições de produção, tem ocorrido resposta diferencial de cultivares em relação à retenção de clorofila, no final do período de maturação. (MCGREGOR, 1991). Lotes com percentuais elevados de esverdeadas apresentam alto grau de deterioração. Costa (2001) conclui que sementes com percentuais de esverdeadas superiores a 10%, geralmente, podem ter problemas de qualidade fisiológica. Segundo França-Neto (2005), à medida que ocorrem acréscimos dos níveis de semente verde, em lotes de elevado padrão fisiológico, normalmente observa-se redução acentuada da germinação, do vigor e da viabilidade da mesma.

A condutividade elétrica é um indicativo da permeabilidade das membranas celulares, é considerado um teste para detecção inicial da deterioração. (FESSEL et al., 2010). Também pode ser um indicativo da maturidade dos tecidos e da boa formação das sementes. Lotes com alta condutividade elétrica apre-

Figura 2 - Percentual de germinação e vigor.



sentam desorganização de membranas, o que acarreta extravasamento de solutos. Sementes esverdeadas tendem a apresentar maior desorganização de membranas, sendo indicativo de diminuição vigor e da germinação e, também, de seu potencial de armazenamento. Segundo França-Neto (2005) ficou evidente, pelo teste de condutividade elétrica, que semente esverdeada, por apresentar maiores índices de lixiviação de solutos, apresenta seus sistemas de membranas celulares desorganizados, fruto da maturação forçada e da morte prematura das plantas.

O que nos mostra a figura (3) da condutividade elétrica é que cultivares que apresentaram maior número de sementes esverdeadas, obtiveram as maiores leituras de condutividade, conseqüente perda de vigor e menor potencial de gerarem plantas fortes em campo. Os lotes do BMX Turbo Lote 1 e 4823 apresentaram leituras de condutividades estatisticamente iguais, porém na análise inicial de germinação e vigor, o 4823 apresentou

superior qualidade fisiológica. Essa leitura evidencia sua baixa qualidade e seu pequeno potencial de manter sua qualidade durante a armazenagem. Zorato et al. (2003) relataram, também, um menor potencial de armazenabilidade de semente esverdeada de soja.

Uma das cultivares que não apresentaram essa relação percentual de esverdeadas e maior condutividade foi a cultivar 3358,

Para variável peso de mil sementes (Figura 4) não houve correlação em relação ao número de esverdeadas, pois as cultivares que apresentaram maior PMS, são as mesmas com menor percentual de germinação e vigor. Contrariamente ao que diz a literatura, maior PMS expressa sementes com maior vigor, nesse caso ocorreu o contrário, justamente em virtude do alto percentual de esverdeadas do BMX Turbo Lote 1 e BMX Turbo Lote 2. As demais cultivares obtiveram média de PMS de 145 g. As cultivares que apresentaram maior germinação e vigor (6411, Monasca Azir e Monasca Tradicio-

Figura 3 - Condutividade elétrica.

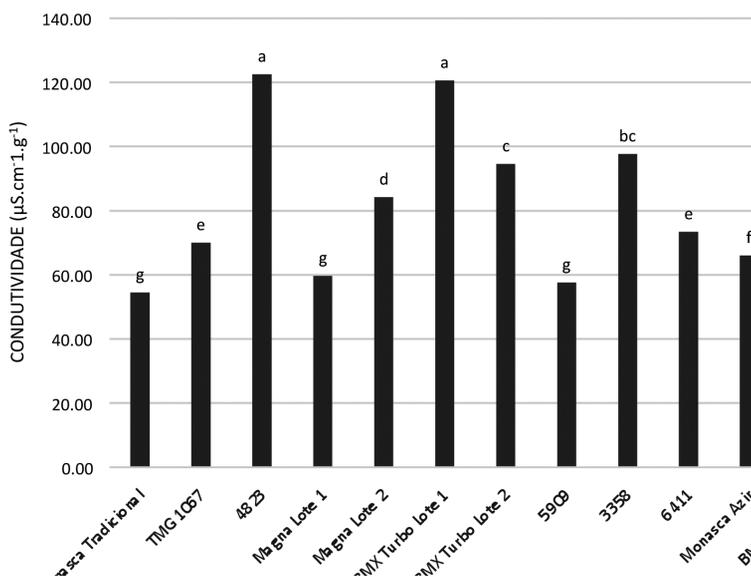
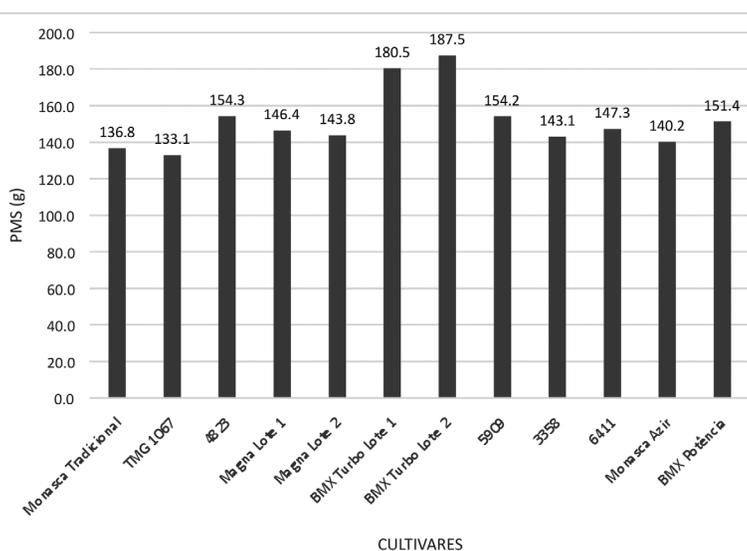


Figura 4 - Peso de mil sementes (PMS).

nal) tiveram PMS mediano e baixo índice de sementes esverdeadas (3%, 3% e 0%), demonstrando que o fator nesse experimento preponderante para qualidade dos lotes de sementes foi o percentual de sementes esverdeadas. Um dos indicativos que o PMS, não pode ser utilizado para qualificação de lotes com sementes esverdeadas, é suportado pelo trabalho conduzido por França-Neto (2005) que na sequência do beneficiamento, sementes classificadas por tamanho passaram por mesas de gravidade e verificou-se que esses equipamentos não foram eficazes na remoção de semente esverdeada dos lotes de semente. Já a separação por peneiras, provoca um acúmulo de sementes esverdeadas nas peneiras menores. (EMBRAPA, 2005).

Conclusão

Em anos de ocorrência de déficit hídrico e altas temperaturas no período de enchimento de grãos da soja, proporciona o aparecimento de sementes esverdeadas.

Para as condições usadas no experimento, a porcentagem de sementes esverdeadas por lote tem forte influência sobre a qualidade fisiológica dos lotes de sementes, germinação e vigor.

A cultivar BMX Turbo Lote 1 que apresentou percentual de esverdeadas de 37%, e germinação de 76% com vigor de 60%, sementes impróprias para sementeira.

REFERÊNCIAS

- ABRATES, **Vigor de Sementes**: conceitos e testes. Londrina: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes, 1999, 218 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para a Análise de Sementes**. Brasília, DF. 2009.

- COSTA, N.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; PARÔ, H.; MENDES, M.C. Diagnóstico da qualidade de sementes de soja produzidas no estado do Mato Grosso. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.38, n.2, p.169-177, 1995.
- COSTA, N.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; PEREIRA, J.E.; MESQUITA, C.M.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Efeito de sementes verdes na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.102-107. 2001.
- 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. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.40, n.1, p.169-177, 1997.
- FRANÇA-NETO J.B.; PÁDUA G.P.; CARVALHO M.L.M. de; Semente Esverdeada De Soja e Sua Qualidade Fisiológica; **Circular Técnica 38**, Embrapa, Londrina – PR, 2005.
- FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. Tecnologia de produção de sementes. In: CDROM, Embrapa Soja. **A cultura de soja no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2000.
- FRANÇA-NETO, J.B.; PÁDUA, G.P.; KRZYZANOWSKI, F.C. Semente Esverdeada de Soja: Causas e Efeitos Sobre o Desempenho Fisiológico. **Série Sementes. Embrapa Soja Circular Técnica 91**, Londrina: Embrapa Soja, 2012.
- FESSEL, S. A.; PANOBIANCO, M.; SOUZA, C.R. de; VIEIRA, R. D. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. **Bragantia**, v.69, n.1, p. 207-214, 2010.
- MCGREGOR, D.I. Influence of environment and genotype on rapeseed/canola seed chlorophyll content. **Seed Science and Technology**, v.19, p.107-116, 1991.
- 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. **Informativo ABRATES**, v.7, n.1/2, p.36, 1997.
- PÁDUA, G.P.; FRANÇA-NETO, J.B.; CARVALHO, M.L.M.; COSTA, O.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.; HENNING, A.A. **Determinação do nível máximo de tolerância de sementes esverdeadas em lotes de sementes de soja**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 14., 2005, Foz do Iguaçu. Resumos... Pelotas: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Informativo ABRATES, Pelotas, v.15, ago. 2005. Número especial.
- 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).
- SCHEEREN, B. R.; PESKE, S. T. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n 3 p. 035-041, 2010.
- ZORATO, M.F.; PESKE, S.T.; TAKEDA, C.; FRANÇA-NETO, J.B. Sementes esverdeadas em soja: testes alternativos para predizer sua armazenabilidade e seu efeito na produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 13, 2003, Gramado. **Anais...** Londrina: Associação Brasileira de tecnologia de Sementes, Informativo ABRATES, Londrina, v.13, n.3, p.295, set. 2003. Número especial.

