

Aplicação do Teste de Tetrazólio para a Avaliação da Qualidade de Grãos de Soja Produzidos no Brasil nas Safras 2014/15 a 2016/17

35

José de Barros França-Neto¹, Irineu Lorini¹, Francisco Carlos Krzyzanowski¹, Ademir Assis Henning¹, Fernando Augusto Henning¹, Caroline Aparecida Moreira Leite², José Marcos Gontijo Mandarinho¹, Marcelo Alvares de Oliveira¹, Marcelo Hiroshi Hirakuri¹, Vera de Toledo Benassi¹

RESUMO

O mercado de sementes e de grãos de soja está em expansão no Brasil e no mundo, e está sendo um desafio para os agricultores produzirem sementes e grãos de qualidade. A qualidade das sementes e grãos é afetada por diversos fatores. Dentre os principais fatores que podem ocorrer na lavoura e na fase de colheita estão o dano mecânico, a deterioração por umidade e o dano causado por percevejo. Embora o teste de tetrazólio seja um método corriqueiramente utilizado na avaliação da qualidade das sementes de soja, ele nunca havia sido utilizado para avaliar a qualidade de grãos de soja. O objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento de dados e avaliar, por meio do teste de tetrazólio, a possível ocorrência de danos mecânicos, danos causados por percevejos e de deterioração por umidade, resultante de intempéries ocorridas em pré-colheita, em grãos de soja comerciais colhidos em diferentes localidades brasileiras nas safras 2014/15, 2015/16 e 2016/17. Os resultados obtidos nas três safras mostram que elevados índices de danos mecânicos, de deterioração por umidade e de danos causados por percevejos ocorrem nos grãos de soja produzidos no Brasil. Ações urgentes precisam ser tomadas visando diminuir a ocorrência desses danos, o que poderá ser alcançado com: a) adoção de um melhor manejo da colheita, com ajustes adequados do sistema de trilha; b) a implementação de práticas aprimoradas de manejo integrado de pragas na

¹Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Embrapa Soja). Rodovia Carlos João Strass Sn - Distrito de Warta, Caixa Postal 231, CEP 86001 970 Londrina, PR. E-mail: jose.franca@embrapa.br

²Acadêmica do curso de Agronomia da UNIFIL, estagiária da Embrapa Soja, Londrina, PR. E-mail: ca.moreir@hotmail.com

cultura, particularmente no controle do percevejo; e c) pela pontualidade na colheita dos grãos, evitando-se o retardamento de sua colheita, que é a principal causa de ocorrência de danos por umidade. Conclui-se também que o teste de tetrazólio é uma ótima opção para se avaliar a qualidade de grãos de soja.

Palavras-chave: Dano mecânico, Dano por percevejo, Deterioração por umidade.

INTRODUÇÃO

A produção de sementes e grãos de soja de alta qualidade é um desafio para os produtores das regiões tropicais e subtropicais principalmente. Nessas regiões, é imprescindível a adoção de práticas agrícolas específicas para a produção de sementes e grãos. A não utilização dessas práticas poderá resultar na baixa qualidade dos produtos, sendo que, para as sementes, caso a mesma seja utilizada para a semeadura, poderá resultar em baixas produtividades (FRANÇA-NETO et al., 2016). No caso de grãos, poderá afetar os teores de óleo e de proteína e diminuir a qualidade sensorial (MANDARINO et al., 2017).

O teste de tetrazólio avalia a viabilidade e o vigor de lotes de sementes, fornecendo também o diagnóstico das possíveis causas da redução da qualidade, causada por danos mecânicos, danos por percevejos e danos por deterioração por umidade, resultante das intempéries em pré-colheita, considerados os principais fatores a afetar a qualidade fisiológica da semente de soja (FRANCA-Neto et al., 1998). Apesar desse teste ser corriqueiramente utilizado para a avaliação da qualidade das sementes de soja, vislumbra-se um grande potencial para também avaliar a qualidade dos grãos dessa espécie e as informações geradas serão de grande valia para o setor produtivo.

O objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento de dados e avaliar por meio do teste de tetrazólio a possível ocorrência de danos mecânicos, de deterioração por umidade e de danos causados por percevejos em grãos comerciais de soja colhidos de várias localidades brasileiras nas safras 2014/15, 2015/16 e 2016/17.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia de Sementes do Núcleo Tecnológico de Sementes e Grãos “Dr. Nilton Pereira da Costa” da Embrapa Soja em Londrina, PR. As amostras utilizadas para avaliar os danos determinados pelo teste de tetrazólio provieram das safras 2014/15, 2015/16 e 2016/17, coletadas em vários municípios brasileiros. Estas amostras fazem parte do projeto da Embrapa: *QUALIGRÃOS- Caracterização da qualidade dos grãos de soja colhidos e armazenados no Brasil*, o qual prevê o mapeamento da qualidade dos grãos de soja das regiões produtoras do país.

As amostras foram coletadas durante o recebimento dos grãos nas unidades armazenadoras, logo após serem padronizados os níveis de umidade e destinadas ao armazenamento. Para garantir a representatividade da amostra, a coleta foi realizada conforme preconiza o Regulamento Técnico da Soja da Instrução Normativa Nº 11 (BRASIL, 2007). Na unidade armazenadora de grãos, selecionada dentro do município de amostragem, foi retirada uma amostra composta de acordo com o período de recebimento da produção. Em seguida, a amostra foi reduzida por quarteamento até atingir aproximadamente 3,0 kg, sendo imediatamente identificadas e enviadas à Embrapa Soja para a realização das análises. As amostras foram provenientes dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Bahia e Tocantins. No total, foram coletadas e analisadas 2.581 amostras de grãos, sendo 815 na safra 2014/15, 863 na 2015/16 e 903 na 2015/16.

As amostras, inicialmente com 3,0 kg, foram divididas em duas subamostras de aproximadamente 1,5 kg pelo equipamento homogeneizador/quarteador. Uma das subamostras foi destinada à classificação comercial pela análise de defeitos, conforme a Instrução Normativa Nº 11, de 15 de maio de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007) e também para a detecção de insetos-praga e suas partes contaminantes nas amostras. A outra subamostra foi dividida pelo mesmo equipamento em duas partes de aproximadamente 0,75 kg e destinadas às seguintes análises: a) proteína, óleo, acidez e clorofila; b) análises físicas, fisiológicas e sanitárias. Nesta porção de grãos, foi realizado o teste de tetrazólio, conforme metodologia relatada por França-Neto et al., (1998): duas subamostras de 50 grãos cada foram pré-condicionadas em substrato de papel de germinação umedecido com quantidade de água 2,5 vezes o valor de seu peso seco, mantidos em câmara à temperatura controlada de 25 °C, por um período de 16 horas. Posteriormente, os grãos foram colocados em uma solução de 2,3,5-trifenil-cloreto-de-tetrazólio em uma concentração de 0,075%, no escuro, em estufa com uma temperatura de 40 °C, por 2,5 horas, para que a coloração pelo sal de tetrazólio fosse efetivada. Após esse período, os grãos foram lavados em água corrente e analisados individualmente, verificando-se a ocorrência dos danos mecânicos, dos danos por umidade e de danos causados por percevejos. Os níveis desses danos foram relatados em porcentagem, sendo que para os danos mecânicos e os causados por percevejo foram reportados os níveis totais (nível 1-8) e para deterioração por umidade apenas a ocorrência dos danos de maior intensidade (nível 6-8).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Safra 2014/15

O dano mecânico, conforme determinado pelo teste de tetrazólio, foi o dano que mais afetou a qualidade de grãos, com média geral para o Brasil de 32,9% (Tabela 1, Figura 1). Os maiores índices de danos mecânicos ocorreram em SC (40,7%) e RS (40,3%) e o menor no MS (28,6%). Os danos causados por percevejos e os de deterioração por

umidade foram também elevados. Os danos por percevejo no nível (1-8) pelo tetrazólio alcançou média de 26,2%, sendo os maiores valores detectados no PR (35,5%), MS (35,4%) e SP (32,9%) e os menores em SC (14,5%) e no RS (16,3%). O valor médio nacional de danos causados por deterioração por umidade no teste de tetrazólio no nível (6-8) foi de 11,9%, sendo os maiores valores detectados no MS (18,6%), BA (17,5%) e GO (17,1%) e os menores no RS (4,5%) e em SC (4,7%).

TABELA 1. Resultados (%) para os parâmetros de danos mecânicos, deterioração por umidade e danos causados por percevejos, obtidos pelo teste de tetrazólio realizado em grãos de soja produzidos em diferentes microrregiões de nove estados, safra 2014/15.

Estado	Número de municípios	Número de microrregiões	Número de amostras	Teste de Tetrazólio (%)		
				Det. Umidade (6-8)	Dano mecânico (1-8)	Dano percevejo (1-8)
RS	29	7	74	4,5	40,3	16,3
SC	40	9	60	4,7	40,7	14,5
PR	70	21	186	10,4	30,8	35,5
SP	14	8	60	10,4	34,1	32,9
MS	17	4	70	18,6	28,6	35,4
MT	21	8	152	12,9	35,6	21,8
GO	17	5	128	17,0	31,0	21,0
MG	17	11	61	10,4	32,3	27,4
BA	3	2	24	17,5	30,2	22,1
Total Média	228	75	815	11,9	32,9	26,2

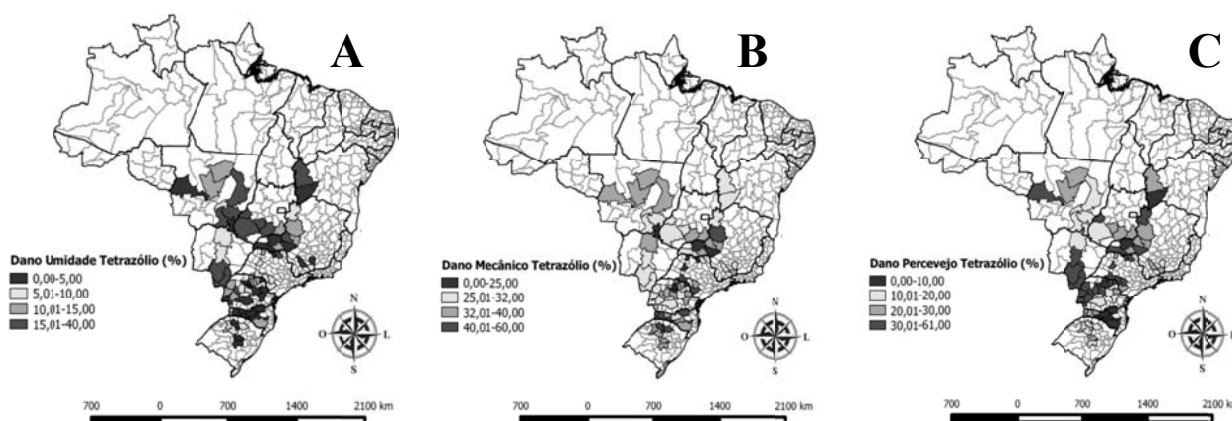


FIGURA 1. Deterioração por umidade nível (6-8) (A), danos mecânicos (nível 1-8) (B) e danos causados por percevejos nível (1-8) (C), determinados pelo teste de tetrazólio em grãos de soja produzidos em diferentes microrregiões de nove estados brasileiros, safra 2014/15.

Safra 2015/16

Mostrando resultados semelhantes à safra 2014/15, o dano mecânico (nível 1-8) foi o que mais afetou a qualidade dos grãos, com uma média nacional de 33,5% (Tabela 2, Figura 2), média essa superior à observada na safra anterior. Altos índices de danos mecânicos foram constatados em SC (44,3%), RS (38,4%), MG (37,7%), GO (33,4%), PR (32,6%), SP (30,8%) e MT (30,6%). O MS apresentou o menor valor (19,2%). O valor médio de danos causados por percevejos (nível 1-8) foi de 25,1%, sendo os maiores valores detectados no MS (37,3%), SP (33,6%) e PR (30,4%) e o menor na BA (6,8%). O dano de deterioração por umidade (nível 6-8) apresentou uma média nacional de 28,1%, sendo os maiores valores detectados no MS (40,0%), MT (37,6%), PR (36,6%) e TO (32,9) e o menor no RS (10,4%).

TABELA 2. Resultados (%) para os parâmetros de danos mecânicos, de deterioração por umidade e de danos causados por percevejos, obtidos pelo teste de tetrazólio realizado em grãos de soja produzidos em diferentes microrregiões de dez estados, safra 2015/16.

Estado	Número de municípios	Número de microrregiões	Número de amostras	Teste de tetrazólio (%)		
				Det. Umidade (6-8)	Dano mecânico (1-8)	Dano percevejo (1-8)
RS	67	14	146	10,4	38,4	23,6
SC	43	8	60	18,7	44,3	14,1
PR	75	23	170	36,6	32,6	30,4
SP	12	7	32	18,8	30,8	33,6
MS	17	4	68	40,0	19,2	37,3
MT	22	9	144	37,6	30,6	29,2
GO	19	5	110	28,2	33,4	27,5
MG	13	10	60	25,0	37,7	18,5
BA	1	1	59	17,6	27,3	6,8
TO	4	3	14	32,9	25,3	19,0
Total Média	273	84	863	28,1	33,5	25,1

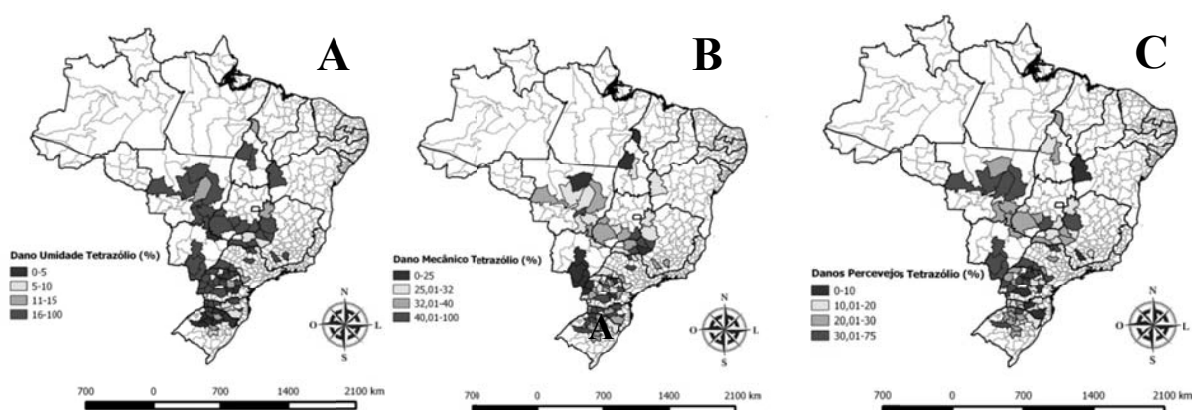


FIGURA 2. Deterioração por umidade (nível 6-8) (A), danos mecânicos (nível 1-8) (B), e danos causados por percevejos (nível 1-8) (C), determinados pelo teste de tetrazólio em grãos de soja produzidos em diferentes microrregiões de dez estados brasileiros, safra 2015/16.

Safra 2016/17

Mostrando resultados semelhantes às safras anteriores, novamente o dano mecânico foi o dano que mais afetou a qualidade dos grãos de soja, com uma média nacional de 28,3% (Tabela 3, Figura 3). Altos índices desses danos foram constatados no PR (35,1%), SP (33,7%), MS (34,6%) e MT (30,6), sendo que o TO apresentou o menor valor (12,3%). O valor médio nacional de danos causados por percevejos (nível 1-8) foi de 21,8%, sendo os maiores valores detectados no PR (37,9%) e no MS (34,34%) e o menor na BA (5,3%). O dano de deterioração por umidade (nível 6-8) apresentou uma média nacional de 23,3%, sendo os maiores valores detectados em TO (44,4%), GO (36,8%) e MT (32,3%) e o menor em MG (11,1%).

TABELA 3. Resultados (%) para os parâmetros de danos mecânicos, de deterioração por umidade e de danos causados por percevejos, obtidos pelo teste de tetrazólio realizado em grãos de soja produzidos em diferentes microrregiões de dez estados, safra 2016/17.

Estado	Número de municípios	Número de microrregiões	Número de amostras	TESTE DE TETRAZÓLIO (%)		
				Det. umidade (6-8)	Dano mecânico (1-8)	Dano percevejo (1-8)
RS	69	18	150	18,2	23,1	9,7
SC	43	8	59	20,4	18,4	17,9
PR	79	22	180	18,2	35,1	37,9
SP	17	7	53	24,8	33,7	28,9
MS	20	4	58	16,9	34,6	34,3
MT	24	8	148	32,3	30,6	19,3
GO	19	5	133	36,8	26,2	21,5
MG	14	10	59	11,1	22,8	11,3
BA	1	1	55	16,0	25,34	5,3
TO	7	4	8	44,4	12,3	10,1
Total Média	293	87	903	23,3	28,3	21,7

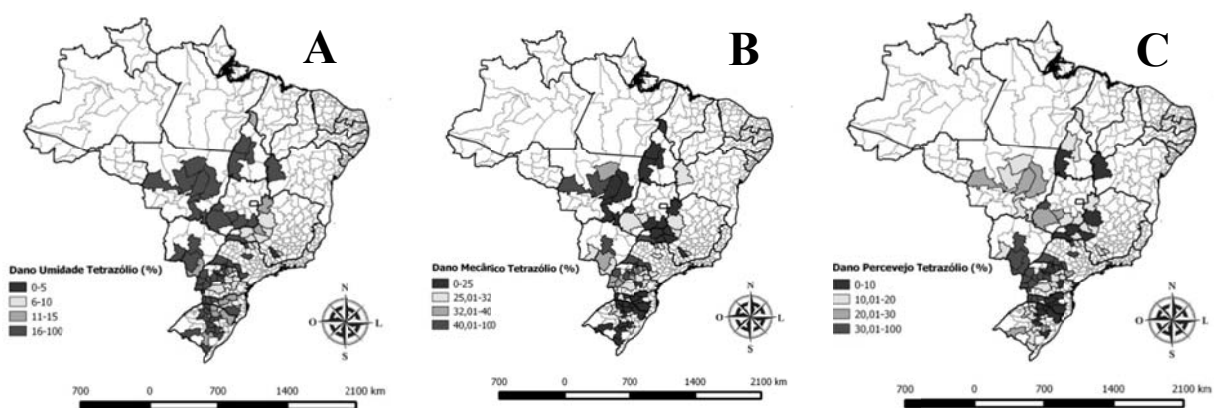


FIGURA 3. Deterioração por umidade (nível 6-8) (A), danos mecânicos (nível 1-8) (B), e danos causados por de percevejos (nível 1-8) (C), determinados pelo teste de tetrazólio em grãos de soja produzidos em diferentes microrregiões em dez estados brasileiros, na safra 2016/17.

Considerando-se as três safras de soja avaliadas, conclui-se que elevados índices de danos mecânicos, de deterioração por umidade e de danos causados por percevejos ocorrem nos grãos de soja produzidos no Brasil. Ações urgentes precisam ser tomadas visando diminuir a ocorrência desses danos, o que poderá ser alcançado com: a) adoção de um melhor manejo da colheita, com ajustes adequados do sistema de trilha; b) a implementação de práticas aprimoradas de manejo integrado de pragas na cultura, particularmente no controle do percevejo; e c) a pontualidade na colheita dos grãos, evitando-se o retardamento de sua colheita, que é a principal causa de ocorrência de danos por umidade. Conclui-se também que o teste de tetrazólio é uma ótima opção para se avaliar a qualidade de grãos de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem, na forma do Anexo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 de maio de 2007. Sessão1, p. 13-15. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=13&data=16/05/2007>> Acesso em: 12/07/2018.

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

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; PADUA, G.P.; LORINI, I.; HENNING, F.A. **Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade**.

Londrina: Embrapa Soja, 2016. 82p. il. color. (Embrapa Soja. Documentos, 380).

MANDARINO, J. M. G.; OLIVEIRA, M. A.; BENASSI, V. T.; LEITE, R. S. Características físico-químicas e tecnológicas de grãos: teor de proteína, teor de óleo, acidez do óleo e teor de clorofila. In: LORINI, I. (Ed.). **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil - safra 2015/16**. Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 157-181. (Embrapa Soja. Documentos, 393).