

Estudo de perdas na qualidade dos grãos de soja convencional e transgênica durante o armazenamento

67

Edson da Silva Leite¹, Carolina Maria Gaspar de Oliveira²,
Marcelo Alvares de Oliveira³

RESUMO

A maior parte da produção de grãos é armazenada nos silos antes da venda, entretanto podem ocorrer perdas na qualidade durante a permanência do produto no armazém. O objetivo desse trabalho foi avaliar a perda na qualidade do grão durante uma simulação de armazenagem de 90 dias para soja transgênica e convencional. As amostras foram coletadas diariamente no armazém, totalizando 3 amostras compostas para soja convencional e 3 para transgênica, e foram armazenadas em sacos plásticos sob temperatura de 28°C. As análises foram realizadas a cada 15 dias, por um período de 90 dias. Avaliou-se a classificação dos grãos, teor de água, peso de mil grãos e condutividade elétrica. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições, as médias foram comparadas por Tukey a 5%, e os dados de condutividade elétrica foram analisados por regressão linear. Os grãos de soja transgênica apresentaram maiores valores que os de soja convencional na classificação para impurezas, picada de percevejo, bandinha, esverdeado e trincado, e para condutividade elétrica desde o início do armazenamento, indicando que esses grãos vieram do campo com qualidade inferior.

Palavras-chave: quebra técnica, peso de mil grãos, condutividade elétrica, armazém.

¹Integrada Cooperativa Agroindustrial. Av. Tiradentes, 5800. CEP 86072-360. Londrina-PR. E-mail: edson.leite@integrada.coop.br

²Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR). Rod Celso Garcia Cid, km 375, CEP 86047-902, Londrina-PR. E-mail: carolina@iapar.br

³Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Rod. Carlos João Strass Sn – Distrito de Warta, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina-PR. E-mail: marceloalvares.oliveira@embrapa.br

INTRODUÇÃO

A qualidade dos grãos de soja, prioridade dos produtores, processadores e distribuidores, são determinadas por: teor de água baixo e uniforme; percentuais reduzidos de material estranho, de descoloração, de susceptibilidade à quebra, de danos pelo calor (trincas internas), danos causados por insetos e fungos; valores elevados de massa específica, concentração de óleos e proteínas e viabilidade (BROOKER et al., 1992). Alguns fatores podem afetar estas características como as condições ambientais durante a formação dos grãos, época e sistema de colheita, sistema de secagem, técnicas de armazenamento, transporte e características da espécie e da variedade (ALENCAR et al., 2008).

Grande parte da produção de grãos é armazenada durante determinado período, com o objetivo principal de evitar as perdas e preservar a sua qualidade original, além de suprir as demandas durante a entressafra e permitir aguardar variações de preços melhores (SAUER, 1992; BROCKER et al., 1992). Entretanto, independentemente da espécie, do depositante ou das características do local, perdas poderão ocorrer durante a permanência do produto no armazém.

Relatos de administradores de armazenagem de grãos levam a suspeitar que o armazenamento da soja transgênica resulta em uma “quebra técnica” maior que a soja convencional, ou seja perda de peso da massa de grãos após o armazenamento. Um dos motivos pode ser a maior quantidade de grãos quebrados (“bandinhas”) observada para soja transgênica.

Na literatura, parte dos estudos já realizados, comparando o comportamento da soja convencional e transgênica, abordou diferenças na produtividade (Lima et al., 2008), no custo operacional (MENEGATTI e BARROS, 2007), no teor de lignina do tegumento das sementes (GRIS et al., 2010) e na qualidade fisiológica de sementes (CARVALHO et al., 2012). No entanto, são escassas as informações de pesquisas que contrastem a diferença no armazenamento de material de soja convencional e transgênica.

Assim, esse trabalho objetivou estudar, sob as mesmas condições de armazenagem o comportamento da soja transgênica e convencional no que diz respeito a perda de peso e qualidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização desse trabalho foram utilizados grãos de soja convencional e transgênica provenientes da safra de verão 2013/2014 na unidade de recebimento da Integrada Cooperativa Agroindustrial na cidade de Londrina

- PR analisados na cooperativa e no Laboratório de Ecofisiologia do IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná).

Os grãos chegaram na cooperativa com teor de água abaixo de 14%, por isso não houve necessidade dos mesmos passarem por um processo de secagem, e foram armazenados nos silos graneleiros de 2.500 toneladas a uma temperatura de 28°C. Após 24 horas iniciou-se a amostragem dos grãos nos silos, a qual foi realizada diariamente durante o seu abastecimento, de forma que apresente claramente a qualidade do produto armazenado servindo de parâmetro para sua comercialização, conforme normas de identificação e classificação MAPA.

As amostras foram coletadas com o auxílio de um calador de dois estágios, aleatoriamente, de forma a se obter 10kg de grãos, os quais foram homogeneizados e retirada uma amostra de 500g, para compor a amostra de trabalho, a qual contou com 3kg de grãos.

Utilizaram-se para o experimento 3 amostras de trabalho para cada material, soja convencional e transgênica, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos esterilizados e hermeticamente fechados e mantidos em laboratório, por um período de 90 dias a uma temperatura 28°C, simulando as condições do silo.

As amostras foram abertas a cada 15 dias, quando realizou-se o procedimento de classificação, identificando os defeitos da soja durante período de armazenamento, teor de água, peso de mil grãos e a condutividade elétrica.

Na classificação, a amostra de trabalho foi homogeneizada e retirou-se 500gr de grãos, determinando a porcentagem de impurezas e grãos avariados (imaturos, chochos, verdes, enrugado, picado de percevejo, bandinha, esverdeado, trincado). As impurezas foram determinadas por peneiras manuais, sendo considerado impureza o que ficou retido na peneira, mas que não seja do produto analisado e o que passou por essa peneira (fundo). Após a classificação a massa de grãos foi novamente colocada no saco plástico e armazenada.

O teor de água dos grãos foi determinado, a cada 15 dias durante todo período de armazenamento pelo aparelho modelo GAC 2100 Dick/John. Para essa análise utilizou-se a amostra isenta de impurezas. O peso de mil grãos foi realizado com oito repetições de 100 grãos de acordo com BRASIL (2009).

O teste de condutividade elétrica foi realizado a cada 15 dias, ao longo do período armazenado, com quatro repetições de 50 grãos, para cada material, soja convencional e transgênica. Os grãos foram previamente pesados, e colocados em copos plásticos de 200 ml, com 75 ml de água deionizada, mantidos a 25°C por 24 horas. A leitura foi realizada em condutímetro digital, e os dados foram expressos em $\mu\text{mhos/cm/g}$ de grãos (VIEIRA et al., 2001).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições. Realizou-se análise de variância, e quando resultou em diferença

estatística significativa, realizou-se comparação de médias pelo teste de Tukey a 5%, e para condutividade elétrica aplicou-se análises de regressão polinomial pelo sistema ESTAT (1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se um decréscimo no teor de água nos grãos de soja convencional e transgênica ao longo do período de armazenamento (Tabela 1). O teor de água nos grãos variou de 10,9% base úmida (b.u), no início do experimento e 10,5% b.u. depois de 90 dias de armazenamento. Não houve diferença estatística entre os materiais convencional e transgênico. A viabilidade dos grãos e, conseqüentemente, sua maior ou menor longevidade depende da interação de vários fatores, entre os quais se destaca o teor de água, pois influencia no comportamento dos grãos quando são submetidos às mais diferentes situações da colheita à comercialização. Assim, de acordo com os resultados, não houve influência do teor de água dos grãos sobre a qualidade dos grãos ao longo do armazenamento.

A soja transgênica apresentou maior índice de grãos trincados e bandinhas em comparação com a convencional desde a coleta inicial. No armazenamento os grãos quebrados e bandinhas em excesso podem levar a diversos problemas como: dificuldades de resfriar a massa de grãos durante armazenagem, devido à compactação de bandinhas; pequena perda de umidade durante o processo de aeração e perdas de grãos por deterioração, devido aquecimento da massa grãos e desenvolvimento de microrganismos.

Com a adoção da tecnologia da transgênica, uma possível explicação, é que os produtores ficaram um pouco mais desleixados tanto com a lavoura e com a colheita, mandando para as unidades armazenadoras um produto com maior porcentagem de impurezas, grãos trincados e bandinhas, como o que foi observado nesse trabalho. Assim sendo, havendo necessidade de um período maior de armazenagem, ou mesmo de uma transilagem pode gerar mais bandinha e grãos trincados conseqüentemente aumentando as impurezas. Esse fato explica porque muitos armazenadores estão afirmando que a quebra técnica da soja transgênica é maior do que a da soja convencional, o que na realidade é uma diferença de manejo no campo.

Durante o armazenamento não houveram variações significativas para porcentagem de grãos chocho e verde. Os grãos mantiveram as condições de origem tanto para os geneticamente modificados como para os convencionais. Porém, não se descarta a possibilidade de haver alterações nos indicadores num período mais longo de armazenagem.

Tabela 1. Dados em porcentagem de teor de água, impurezas, grãos com picada de percevejo, enrugados, chochos, imaturos, verdes, esverdeados, trincados e bandinhas, para grãos de soja convencional e transgênicos de acordo com o armazenamento.

Soja	Armazenamento (dias)							Média
	0	15	30	45	60	75	90	
Teor de água (%)								
Convencional	11,13	10,50	10,30	10,23	10,27	10,40	10,50	10,48 A
Transgênico	10,83	10,67	10,57	10,50	10,50	10,60	10,63	10,61A
Média	10,99a	10,59ab	10,43b	10,37b	10,39 b	10,50ab	10,57ab	
CV (%)								2,65
Impurezas (%)								
Convencional	0,27Ba	0,17 Aa	0,13Aa	0,20Aa	0,20 Ba	0,17 Aa	0,23 Aa	0,20
Transgênico	0,93Aa	0,20Acd	0,10Ad	0,20Acd	0,50 Ab	0,20Acd	0,33Abc	0,35
CV (%)								28,18
Picado Percevejo (%)								
Convencional	5,00Ba	4,67 Aa	4,33Ba	6,67 Aa	7,00Aa	6,33 Aa	5,00 Aa	5,58
Transgênico	8,33Aa	7,00 Aa	7,67Aa	6,67 Aa	4,67Aa	6,67 Aa	7,33 Aa	6,90
CV (%)								23,60
Enrugado (%)								
Convencional	3,33	3,00	3,67	5,67	7,33	2,33	2,67	4,00 A
Transgênico	4,67	3,33	3,33	5,33	6,00	3,33	4,33	4,33 A
Média	4,00ab	3,17 b	3,50 b	5,50 ab	6,67 a	2,83 b	3,50 b	
CV (%)								36,85
Chocho (%)								
Convencional	1,67	1,00	1,67	1,33	1,33	1,33	2,00	1,48 A
Transgênico	3,00	1,67	2,33	1,00	2,00	1,00	1,33	1,77 A
Média	2,33 a	1,33 a	2,00 a	1,17 a	1,67 a	1,17 a	1,67 a	
CV (%)								51,32
Imaturo (%)								
Convencional	2,67	1,00	1,67	1,00	1,00	2,67	1,00	1,58 A
Transgênico	2,33	1,33	2,33	1,00	1,00	2,00	1,00	1,58 A
Média	2,5 a	1,17 bc	2,00ab	1,00 c	1,00 c	2,33 a	1,00 c	
CV (%)								34,02
Verdes (%)								
Convencional	1,67	1,67	1,33	1,33	1,33	1,33	1,67	1,48 A
Transgênico	1,33	1,00	1,67	1,67	1,00	1,33	1,67	1,39 A
Média	1,50 a	1,33 a	1,50 a	1,50 a	1,17 a	1,33 a	1,67 a	
CV (%)								37,42

continuação...

		Bandinha (%)						
Convencional	1,73Ba	2,00 Ba	2,53Ba	2,73 Ba	2,33Ba	2,67 Ba	2,80 Ba	2,40
Transgênico	4,27Aa	3,83 Aa	4,47Aa	3,80 Aa	4,73Aa	4,50 Aa	4,00 Aa	4,22
CV (%)	12,44							
		Esverdeado (%)						
Convencional	6,67Aa	7,00 Aa	5,67Aa	4,33 Ba	6,00Ba	3,67 Aa	5,67 Ba	5,58
Transgênico	6,33Aa	6,67 Aa	6,00Aa	8,33 Aa	8,33Aa	5,67 Aa	9,00 Aa	7,20
CV (%)	21,49							
		Trincado (%)						
Convencional	3,67	2,67	5,00	5,00	5,00	3,33	4,67	4,20 B
Transgênico	7,67	7,33	8,33	8,67	11,00	6,33	10,33	8,52 A
Média	5,67 a	5,00 a	6,67 a	6,83 a	8,00 a	4,83 a	7,50 a	
CV (%)	30,12							

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

Em relação aos resultados de condutividade elétrica (Figura 1) observa-se que houve um aumento do valor de acordo com o armazenamento, indicando a ocorrência de deterioração dos grãos ao longo do tempo. Isso porque este teste avalia a deterioração dos grãos pelo aumento da permeabilidade da membrana celular e conseqüentemente maior liberação de solutos para a solução de embebição dos grãos.

Em relação aos materiais, inicialmente os grãos transgênicos já apresentaram valores mais elevados de condutividade elétrica, indicando que esse material já estava mais deteriorado que o convencional.

Na avaliação do peso de mil grãos não foram observadas diferenças significativas entre os materiais convencional e transgênico, indicando que as condições de armazenamento (temperatura em torno de 28° C) e acondicionamento das amostras (embalagens de polietileno) não tiveram influência do ambiente, troca de umidade e ação de insetos e microrganismos, que pudessem contribuir para aceleração do processo respiratório e a conseqüente oxidação das substâncias de reserva, com redução do peso das amostras.

Conclui-se que os indicadores merecem uma atenção especial das unidades de recebimento e armazenadoras, dando ênfase no monitoramento, refazendo as análises, e diante do resultado alterar as estratégias de recebimento. Fatores que levam os grãos transgênicos e convencionais terem esse comportamento pode estar relacionado ao campo no tocante ao manejo diferenciado das cultivares. Portanto esse trabalho abre uma perspectiva para novos estudos com vistas a mitigar os riscos de prejuízo.

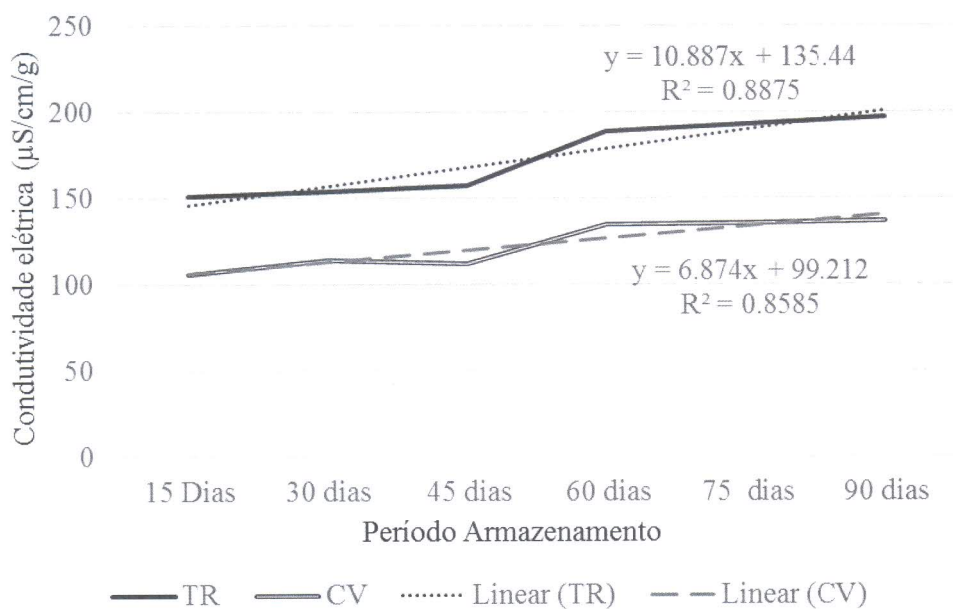


Figura 1. Condutividade elétrica dos grãos de soja convencional (CV) e transgênica (TR) armazenados por 90 dias

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, E.R.; FARONI, L.R.D´A.; LACERDA FILHO, A.F. DE.; FERREIRA, L.G.; MENEGHITTI, M.R. Qualidade dos grãos de soja em função das condições de armazenamento. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v.16, n.2, 155-166 Abr./Jun., 2008

BRASIL. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BROOKER, D.B., BAKKER-ARKEMA, F.W., HALL, C.W. **Drying and storage of grains and oilseeds**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992. 450p.

CARVALHO, T.Z. de; GRZYBOWSKI, C.R.de S; OHLSON, O. de C.; PANOBIANCO, M. Comparação da qualidade fisiológica de sementes de soja convencional e de sua derivada transgênica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 1 p. 164 - 170, 2012.

ESTAT. Sistema de análises estatísticas. Jaboticabal., Departamento de Ciências Exatas, FCAV-UNESP, 1994.

GRIS, C.F.; VON PINHO, E.V.R.; ANDRADE, T.; BALDONI, A.; CARVALHO, M.L.M. Qualidade fisiológica e teor de lignina no tegumento de sementes de soja convencional e transgênica RR submetidas a diferentes épocas de colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.2, p.374-381, 2010.

LIMA, W.F.; PÍPOLO, A.E.; MOREIRA, J.U.V.; CARVALHO, C.G.P.; PRETE, C.E.C.; ARIAS, C.A.A.; OLIVEIRA, M.F.; SOUZA, G.E.; TOLEDO, J.F.F. Interação genótipo-ambiente de soja convencional e transgênica resistente a glifosato, no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.6, p.729-736, 2008.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Soja Transgênica. Disponível em www.agricultura.gov.br. Acesso em: 16/12/2013.

MENEGATTI, A.L.A.; BARROS, A.L.M. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.45, n.1, p.163-183, 2007.

SAUER, D.B. **Storage of cereal grains and their products**. Fourth Edition, St. Paul, MN: AACC, 1992. 615p.

VIEIRA, R.D.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; RUCKER, M. Electrical conductivity of soybean seeds after storage in several environments. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 29, p. 599-608, 2001.