

Perdas qualitativas e quantitativas no armazenamento de trigo

CASIANE SALETE TIBOLA, MARTHA ZAVARIZ DE MIRANDA,
ALBERTO LUIZ MARSARO JÚNIOR

PESQUISADORES DA EMBRAPA TRIGO, PASSO FUNDO-RS

ARTIGO RECEBIDO PARA PUBLICAÇÃO EM 07/11/2019

RESUMO. O objetivo do projeto foi obter diagnóstico das perdas quantitativas e qualitativas no armazenamento de trigo. O trigo da safra 2017 foi armazenado e avaliado por 10 meses em duas unidades armazenadoras: na Conab em Ponta Grossa, PR (silo de alvenaria) e na Unnilodi Marau, RS (silo metálico). A coleta de amostras incluiu duas coletas dinâmicas, uma no enchimento e outra no descarregamento do silo; e quatro coletas estáticas, realizadas através de sonda pneumática, nos meses intermediários de armazenamento. De modo geral, não houve alterações nos parâmetros de qualidade tecnológica de trigo avaliados. O fungo de armazenamento, *Alternaria* spp. foi o mais incidente nos dois silos. As principais micotoxinas do trigo não foram detectadas nas amostras analisadas. Detectaram-se insetos ao longo do armazenamento, entretanto, as alternativas de controle foram efetivas, não impactando em danos qualitativos e quantitativos. Na análise de resíduos de agrotóxicos foi observado que os inseticidas aplicados não se degradaram no prazo estabelecido nas monografias. Além disso, foi detectado o herbicida glifosato, que deve ter sido aplicado em dessecação pré-colheita. O índice médio mensal obtido de quebra técnica nos grãos de trigo, calculado por meio de amostragens foi de 0,43% e 0,11%, para silos de alvenaria e metálico, respectivamente. A massa volumétrica do trigo aumentou no armazenamento, considerando os efeitos de compactação do

grão. Independentemente da forma construtiva do silo de armazenagem, as condições ambientais, o uso de aeração, o controle de temperatura e o manejo preventivo de insetos são fundamentais para a diminuição das perdas no armazenamento.

PALAVRAS-CHAVE: Diagnóstico; Pós-colheita; Perdas; Trigo.

1. INTRODUÇÃO

O trigo no Brasil é comercializado de acordo com o Regulamento Técnico do Trigo (BRASIL, 2010), para fins de compras e comercialização realizadas pelo governo. Do ponto de vista da indústria, cada produto derivado de trigo necessita de diferentes especificações de qualidade tecnológica, a fim de que se obtenha produto final com características de qualidade desejadas pelo consumidor.

As perdas quantitativas e qualitativas no armazenamento de trigo têm grande impacto na competitividade do setor tritícola. Dentre as principais demandas na pós-colheita de trigo, destacam-se: (1) determinação do índice de perda de peso; (2) diagnóstico da presença de contaminantes; (3) implementação de boas práticas de armazenamento; (4) determinação de indicadores de qualidade tecnológica, para definir aptidão de uso final; e (5) promoção de adoção de tecnologias inovadoras, como os métodos rápidos que podem ser usados para avaliar contaminantes e qualidade tecnológica de grãos e derivados.

O objetivo do projeto “Redução de perdas qualitativas e quantitativas no armazenamento de trigo” foi diagnosticar as perdas quantitativas e qualitativas no armazenamento de trigo, visando contribuir para a competitividade da cadeia produtiva.

2 METODOLOGIA

O referido projeto foi coordenado pela Embrapa Trigo, com a colaboração da Universidade de Passo Fundo (UPF), do Instituto Federal Farroupilha – Campus Panambi, da Universidade Estadual de Campinas (Feagri/Unicamp) e da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural/Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural - Emater/Ascar-RS.

As unidades armazenadoras usadas neste projeto estão localizadas no Paraná (Ponta Grossa) e no Rio Grande do Sul (Marau). A Conab opera a unidade de armazenamento de Ponta Grossa, composta por silos de alvenaria, enquanto que a unidade armazenadora da Unnilodi, localizada em Marau/RS, possui silos metálicos e é credenciada na Conab. Nestes dois silos (de alvenaria e metálico) foram coletadas amostras de trigo para posterior realização de análises qualitativas e quantitativas, visando, assim, investigação das perdas sofridas no armazenamento.

O armazenamento do trigo foi avaliado no período de dez meses. A coleta de amostras foi definida da seguinte forma: duas coletas dinâmicas, uma no enchimento e outra no descarregamento do silo (1º e 10º meses); quatro coletas estáticas, realizadas através de sonda pneumática, nos meses intermediários de armazenamento (1º, 3º, 6º e 10º meses). Para a coleta estática, as unidades armazenadoras (silos) foram divididas em 36 unidades amostrais. Em cada coleta estática foram amostrados três pontos aleatoriamente, baseados em sorteio entre as unidades amostrais (triplicata). A amostragem estática foi realizada próxima aos cabos de termometria. O tamanho da amostra foi de 30 kg para cada unidade amostral (repetição).

Para se obter o diagnóstico da qualidade tecnológica e de contaminantes na pós-colheita do trigo, foram realizadas as seguintes avaliações: tipo e classe de trigo; caracterização físico-química, reológica e panificação; presença de fungos e de micotoxinas; infestação de insetos-praga; fragmentos de insetos na farinha; resíduos de agrotóxicos; quebra-técnica e fator de compactação. A metodologia de análise seguiu os procedimentos estabelecidos por normativos oficiais e métodos de referência.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tipificação do trigo pela Instrução Normativa n° 38 (BRASIL, 2010) variou de acordo com o tipo de silo e a coleta. Para o silo de alvenaria (Ponta Grossa), o trigo foi enquadrado em Tipo 1 na 1ª coleta dinâmica e na 2ª estática e, em Tipo 2, nas demais coletas. No silo metálico (de Marau), o trigo foi enquadrado em Tipo 1 nas duas coletas dinâmicas e nas estáticas e, em Tipo 2, somente na última coleta estática. As oscilações entre as coletas podem ser explicadas em face da amostra ser oriunda de

vários produtores, compreendendo diferentes cultivares, explicando assim, a heterogeneidade dos resultados obtidos para umidade, peso do hectolitro e defeitos. A classe comercial por esta mesma normativa manteve-se inalterada em Trigo Pão, durante todo o período de armazenamento.

Considerando-se algumas das principais características físico-químicas dos grãos (umidade do grão, peso do hectolitro, matérias estranhas e impurezas, grãos danificados e umidade da farinha), evidenciou-se grande variação entre os dois tipos de silos estudados. No geral, o silo metálico apresentou menor variação de parâmetros de qualidade, quando comparado com o de alvenaria. O número de queda (atividade da enzima α -amilase) e as propriedades reológicas, alveografia (força de glúten) e farinografia (estabilidade), bem como os pães produzidos mantiveram-se estatisticamente inalterados.

O fungo mais incidente nos dois silos durante todo o período avaliado foi *Alternaria* spp., embora sua incidência tenha diminuído significativamente à medida que aumentou o tempo de armazenamento.

As micotoxinas deoxinivalenol (DON), zearalenona (ZEA), aflatoxina (AFB₁, AFB₂, AFG₁ e AFG₂) e ocratoxina A, analisadas através de cromatografia (UHPLC-MS/MS), não foram detectadas em nenhuma amostra.

As espécies de insetos encontradas foram: *Sitophilus oryzae* (mais frequente e em ambos os silos), *Oryzaephilus surinamensis* (apenas na coleta de agosto e somente no silo de Ponta Grossa/PR) e *Tribolium castaneum* (apenas 1 exemplar na coleta de maio e somente no silo de Marau/RS). De maneira geral, apesar da ocorrência de insetos nos dois silos, boa parte estava morta, e ao final do armazenamento constatou-se que não foram encontrados mais insetos vivos, indicando que os manejos adotados foram eficientes no controle dessas pragas. Na unidade armazenadora de Ponta Grossa, foram utilizadas três aplicações de fosfina durante o armazenamento do trigo. Na unidade armazenadora de Marau, o manejo para controle de insetos incluiu uma aplicação preventiva de Bifentrina+pirimifós-metílico no enchimento do silo e uma aplicação de fosfina durante o armazenamento.

O número de fragmentos de insetos nas amostras de 50 gramas de farinha de trigo variou de 3,67 a 11,67 em Ponta Grossa/PR e de 2,67 a 10,0 em Marau/RS, ambos abaixo do limite máximo permitido (75 fragmentos de insetos/50 gramas) (BRASIL, 2014).

No silo de alvenaria (de Ponta Grossa), foram detectados oito princípios ativos de pesticidas. Destes, sete apresentaram valores abaixo do limite máximo de resíduos (LMR): o fungicida do grupo químico Ditiocarbamato e os inseticidas Bifentrina, Deltametrina, Fenitrotiona, Gama-cialotrina e Lambda-cialotrina. O Fosfeto de alumínio foi detectado em concentração acima do LMR em cinco amostras.

No silo metálico (de Marau, RS), foram detectados nove princípios ativos de pesticidas. Destes, seis apresentaram valores abaixo do limite máximo de resíduos - o fungicida do grupo químico Ditiocarbamato e os inseticidas Bifentrina, Clorpirifós etílico, Deltametrina, Fosfeto de alumínio e Triflumurom. Foram encontrados em concentração acima do LMR os inseticidas Fenitrotiona (em sete amostras) e Pirimifós metílico (em doze amostras) e o herbicida Glifosato (em cinco amostras).

De forma geral, na análise de resíduos de agrotóxicos, ficou evidenciado que os inseticidas pós-colheita aplicados não se degradaram no prazo estabelecido nas monografias. Além disso, foi detectado o herbicida glifosato, que deve ter sido aplicado em dessecação pré-colheita, sendo que o produto não tem registro para esta aplicação no Brasil.

A quebra técnica total dos grãos de trigo armazenados no silo de alvenaria (de Ponta Grossa, PR) foi de 4,72%, sendo que este trigo ficou armazenado nesta célula armazenadora por 328 dias, aproximadamente 11 meses, resultando em quebra técnica de 0,43% ao mês. Para os grãos armazenados no silo metálico, a quebra técnica total foi de 1,07%, sendo o trigo armazenado por 304 dias, em torno de 10 meses, resultando em quebra aproximada de 0,11% ao mês. O valor encontrado de quebra técnica para o silo de alvenaria foi superior e para o silo metálico foi inferior ao praticado pela Conab.

No silo metálico e no silo de alvenaria, a porcentagem de compactação encontrada foi de 1,25% e de 0,72%, respectivamente. Estes resultados estão abaixo do que é reportado na literatura especializada.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação e a quantificação das perdas que ocorrem no armazenamento de trigo no Brasil forneceram informações fundamentais para a tomada de decisão e implementação de políticas visando a minimização dessas perdas.

A obtenção de amostras homogêneas foi um dos maiores entraves encontrados na pesquisa. Embora todo o trigo fosse originário de Pato Branco-PR houve grande variação entre as repetições para alguns parâmetros nos dois silos avaliados. Os principais fatores que contribuíram para estas oscilações foram a ausência de coleta de amostras logo após a colheita e a composição da amostra comercial, incluindo diferentes cultivares de trigo. Todavia, esta mistura de cultivares representa a realidade de armazenamento de trigo que ocorre no Brasil. A amostragem representativa e logo após a colheita é muito relevante neste tipo de estudo. Por exemplo, no caso de resíduos de agrotóxicos, em que o lote pode ser desclassificado por estar com níveis de resíduos acima do permitido pela legislação.

Destaca-se como inovação a metodologia usada para a coleta de amostras, na qual foi testada a coleta estática através do equipamento sonda pneumática, importante para agilizar a coleta de amostra representativas na pós-colheita. Também foram testados os métodos rápidos baseados em espectroscopia no infravermelho próximo (NIR tradicional e NIR hiperspectral) e kits imunoenzimáticos (ELISA) para micotoxinas e resíduo de glifosato. Foi mensurada também a concentração de CO₂ do ar intergranular, através de detector de multigases.

As condições ambientais (temperatura e umidade relativa do ar), o controle de aeração e o controle preventivo de insetos são fundamentais para a diminuição das perdas dos grãos de trigo no armazenamento. Além disso, a manutenção da qualidade dos grãos de trigo no armazenamento depende de infraestrutura e equipamentos adequados, processos bem definidos e operadores capacitados.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n° 14, de 28 de março de 2014. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, p. 58, 2014. Seção 1. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2014/rdcoo14_28_03_2014.pdf. Acesso em: 10 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 229, 1 dez. 2010. Seção 1.