

Armazenamento Refrigerado de Grãos de Trigo em Unidade Cooperativa do Centro Sul Paranaense

127

Rayane Vendrame da Silva¹, Adriano Divino Lima Afonso², Dayani Regina Silva², Gislaine Silva Pereira¹, Caroline Honorato Rocha³

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo avaliar o armazenamento de grãos de trigo submetidos a resfriamento artificial, em uma Cooperativa Agrícola, assim como o monitoramento do desenvolvimento de pragas ao longo do período de conservação, e a temperatura de armazenamento dos grãos de trigo. O acompanhamento foi realizado em três silos, de número 19, 18 e 10 submetidos ao resfriamento artificial, e uma testemunha (Silo n° 57) sob armazenamento convencional. Foram determinados teor de umidade inicial e final do produto, temperatura da massa de grãos e a contagem manual do número de insetos vivos e mortos, identificando suas espécies. Os silos 19, 18 e 10 apresentaram um teor de umidade final abaixo de 13%, sendo a temperatura final da massa de grãos inferior a 18°C, com maior número de insetos vivos e insetos mortos, com predominância das espécies *Oryzaephilus surinamensis* e *Sitophilus sp.* Em contrapartida o Silo 57 apresentou elevados teores de umidade e de temperatura da massa de grãos, o que favoreceu a proliferação de insetos.

Palavras chave: *Oryzaephilus surinamensis*, *Sitophilus sp.*, armazenamento convencional

INTRODUÇÃO

O trigo é considerado um dos cereais mais importantes para a alimentação humana, por possuir nutrientes vitais como minerais, proteínas, carboidratos e vitaminas essenciais para a produção de massas. Estima-se que a safra 2018/19 seja de 4.657 toneladas, sendo este valor 9,2% acima daquele registrado na safra 2017/18, visto que o

¹Universidade Estadual de Maringá, UEM, Cidade Gaúcha, PR, ray.vendrame@hotmail.com; gislainepereira@hotmail.com;

²Universidade do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Cascavel, PR, armazém_tc@hotmail.com, dayani_bio@hotmail.com;

³Universidade do Oeste Paulista, UNOESTE, Presidente Prudente, SP, honoratocarol@hotmail.com;

volume colhido nesta safra foi parcialmente comprometido pelas adversidades climáticas na região Sul, a principal produtora do cereal (CONAB, 2018).

Recomenda-se que a semente do trigo seja colhida, assim que completar sua maturidade, pois permanecendo no campo a mesma permanece susceptível as condições climáticas bem como ao ataque de pragas que se introduzem junto ao produto no armazém, ocasionando prejuízos a qualidade da semente (JUNIOR e USBERTI, 2007).

O processo de armazenamento é considerado um dos mais importantes do beneficiamento de sementes, pois o mesmo deve ser realizado de maneira adequada, de modo a manter a qualidade dos grãos. Uma vez que o produto apresentar altos teores de umidade, grãos avariados e infestação de pragas, o produto estará fora dos padrões aceitáveis para exportação, comprometendo a competitividade do Brasil no cenário internacional (MORAIS et al., 2016)

Desta forma, como a temperatura é um dos fatores fundamentais para manter os grãos armazenados de forma adequada, a tecnologia de resfriamento artificial durante o armazenamento vem sendo utilizada, com o objetivo de inibir a proliferação de microrganismos vivos, conservando a qualidade do produto por longo período (CORADI et al., 2015). Sendo assim, o presente estudo teve por objetivo avaliar o armazenamento submetido ao resfriamento artificial, em uma Cooperativa Agrícola, monitorando o desenvolvimento de pragas ao longo do período de conservação, e a temperatura de armazenamento do trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em uma Cooperativa Agrícola da Região Centro Sul do estado do Paraná. As análises foram feitas em três silos construídos em concreto armado, com capacidade de 1.800 toneladas cada. Os silos foram identificados como silo 10, silo 18 e silo 19, onde os mesmos possuíam um resfriador de grãos, e uma testemunha, denominado de silo 57. O trigo utilizado durante as avaliações foram classificados pela Cooperativa como tipo I, limpo e seco.

O enchimento dos silos se deu após as operações de limpeza. O trigo foi adicionado a uma camada de 40 a 60 cm sob o piso perfurado, a camada foi tratada com terra diatomácea para evitar a infestação de insetos através das chapas perfuradas. Em seguida, foi completado o enchimento do silo com o produto, onde a camada superficial (30 a 50 cm) também foi tratada com terra diatomácea. Após o enchimento do silo, o produto foi tratado com fosfina, onde o gás permaneceu por um período de 10 dias, e posteriormente iniciado o resfriamento.

As análises começaram no final do ciclo do resfriamento, e as amostragens foram realizadas com intervalos de 15 dias, para acompanhar a qualidade do produto e o surgimento de insetos. As amostragens foram realizadas em três regiões dos silos (A, B, C), em quatro alturas diferentes (0 – 2,4; 2,4 – 4,8; 4,8 – 6,0; 6,0 – 7,2 m) e teve duração de 100 dias.

Para determinação da qualidade do produto foi obtido o teor de umidade, através de um determinador de umidade. Para verificar a presença de insetos, as amostras foram peneiradas e contadas individualmente para verificar a presença de insetos vivos e mortos nas amostras. A temperatura do produto ao longo do período do resfriamento foi monitorada em camada superficial. Ao finalizar o período de armazenamento foram determinadas as temperaturas das amostras retiradas para verificar a qualidade de infestação.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado dos teores de umidade das amostras de trigo avaliados no início e final do estudo, estão dispostos na Tabela 1. Os silos que possuíam a tecnologia do resfriamento artificial (Silos 19, 18 e 10) apresentaram um teor de umidade inferior a 13% em todas as amostras retiradas nas diferentes posições.

Com o tempo de conservação do produto (100 dias), observa-se que as amostras não apresentaram alterações significativas no teor de umidade do trigo ao longo do tempo, havendo uma pequena redução desses valores.

O teor de umidade de 13% no qual o produto foi mantido é essencial para a manutenção de sua qualidade, evitando assim o desenvolvimento de fungos, pragas e insetos. Desta forma, o teor de umidade aliado ao resfriamento artificial é essencial para inibir o desenvolvimento de microrganismos vivos, mantendo a qualidade por longo período (SILVA, 2017).

TABELA 1. Valores médios iniciais e finais, do teor de umidade (%) do trigo submetido ao resfriamento artificial no período de conservação.

Pontos de amostragem	Silo 19		Silo 18		Silo 10		Silo 57 (Test.)
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	
A	12,4	12,1	12,70	11,95	13,15	12,33	13,25
B	12,43	12,15	12,78	11,95	12,90	12,35	14,02
C	12,43	12,05	12,75	11,88	12,95	12,35	13,98

Ao término do experimento, foi determinada a temperatura final do trigo nos diferentes pontos de amostragens (Tabela 2). No final do período de conservação a

temperatura encontrada nas amostragens, foram inferiores a 20°C, corroborando com valores encontrados por Volk e Afonso (2009). O Silo 57 (testemunha) submetido à aeração convencional, apresentou temperaturas superiores a 22°C.

TABELA 2. Temperatura (°C) da massa de grãos de trigo no final do armazenamento.

Pontos de amostragem	Silo 19	Silo 18	Silo 10	Silo 57 (Test.)
A	17,25	16,00	17,25	22,28
B	17,25	17,25	16,75	22,50
C	17,25	17,00	17,00	22,43

A Tabela 3 apresenta o número de insetos vivos e mortos encontrados nas amostras retiradas nos três silos, nas diferentes áreas de amostragens. O número de insetos vivos foi inferior ao número de insetos mortos encontrados nos três silos durante o período de armazenamento. Este fato ocorre devido à utilização da tecnologia de resfriamento artificial, que conserva a temperatura e o teor de umidade dos grãos de trigo (SILVA, 2017).

A ocorrência de insetos se deu independente da área de amostragem dentro de cada silo, onde mesmo as regiões superficiais da massa de grãos apresentaram baixa incidência de ocorrência de insetos, devido às baixas temperaturas dos grãos de trigo no silo (Tabela 2), que inibiram a infestação cruzada, reduzindo a infestação, e o uso da terra diatomácea, que segundo Silva (2017) previne as perdas que ocorrem devido ao ataque de insetos.

O número elevado de insetos mortos ocorreu devido à interação entre o controle químico, através do uso da fosfina, realizado no início e no final do processo de resfriamento. Para Junior e Usberti (2007), o controle químico inibe o desenvolvimento de insetos durante o período de armazenamento.

TABELA 3. Número de insetos vivos e mortos encontrados no período de armazenamento, nos Silos 19, 18 e 10.

Amostragens	Silo 19		Silo 18		Silo 10	
	Vivo	Morto	Vivo	Morto	Vivo	Morto
1°	0	3	0	0	3	43
2°	11	4	2	11	5	53
3°	10	9	1	6	1	18
4°	2	14	0	0	2	59
5°	5	12	0	4	10	18
6°	2	1	3	10	0	67
7°	2	4	0	0	*	*
8°	*	*	1	10	*	*
Total	32	47	7	41	21	258

Dentre o número de insetos vivos encontrados nas amostragens incluem-se microrganismos de várias espécies, considerados como primários e secundários. Os insetos primários têm a capacidade de romper a estrutura protetora dos grãos, adicionando ovos em seu interior, deteriorando a qualidade do produto e favorecendo ao ataque dos demais insetos ao longo do armazenamento.

A maior quantidade de insetos vivos encontrados foram os da espécie *Oryzaephilus surinamensis* (Tabela 4). A espécie é considerada uma praga secundária, que ataca grãos quebrados, fendidos e restos de grãos, sendo considerada resistente ao uso de inseticidas químicos (LORINI et al., 2015).

Quando comparado os silos 19, 18 e 10 e testemunha, o último apresentou o maior número de insetos vivos da espécie *O. surinamensis*, fato esse que ocorreu devido ao armazenamento convencional que proporciona temperaturas elevadas, favoráveis ao desenvolvimento da espécie. Entretanto, esses insetos classificados como secundários só podem atacar os grãos após os mesmos terem sido atacados por insetos da classe primária, como *Sitophilus* sp., encontrado em grande quantidade nas amostragens, logo após o *O. surinamensis*.

TABELA 4. Número de insetos vivos encontrados durante as amostragens, por espécie.

Espécie de inseto vivo	Silo 19	Silo 18	Silo 10	Total por espécie	Silo 57*
<i>Sitophilus</i> sp.	7	1	5	13	39
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	19	4	7	30	53
<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	3	3	2	8	0
<i>Rhizopertha dominica</i>	3	0	0	3	0
Larva	0	0	4	4	9
Total	32	8	18	58	101

Devido à dificuldade em realizar a limpeza total do silo, principalmente abaixo da chapa perfurada do piso, a infestação dessas espécies deve ser oriunda dessas regiões. A utilização da tecnologia de resfriamento artificial durante o armazenamento do produto demonstrou eficiência, permitindo que os grãos sejam armazenados de forma segura, mantendo os mesmos em um teor de umidade ideal, inibindo assim a proliferação de microrganismos vivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Trigo, Análise Mensal, junho 2018**: Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo/item/9511-trigo-analise-mensal-junho-2018>>. Acesso em: 29 jul. 2018

.CORADI, P. C.; MIANDE, L. V.; LIMA, R. E. Qualidade dos Grãos de Milho após Secagem e Armazenamento em Ambiente natural e Resfriamento Artificial. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 14, n. 3, p. 420-432, 2015.

JÚNIOR, L. S. R.; USBERTI, R. Qualidade Física e Fisiológica das Sementes de Trigo Expurgadas com Fosfina durante o Armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 45-54, 2007.

SILVA, K. P. **Efeitos de Resfriamento Artificial e Tempo de Armazenamento sobre a Qualidade Tecnológica e Fisiológica de Grãos de Trigo**. 2017. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo Integrado de Pragas de Grãos e Sementes Armazenadas**. Brasília: Embrapa, 2015. 84 p

MORAIS, F. F.; ALVES, N. M. C.; GALLE, N. B. C.; CASTRO, R. L. O.; CORREIO, M. I. P. S. Avaliação das Perdas Causadas no beneficiamento do Grão de Soja. **A Barriguda: Revista Científica**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 242-257, 2016.

VOLK, M. B. S.; AFONSO, A. D. L. Viabilidade Técnica e Econômica da Utilização do Equipamento de Ar Refrigerado em Trigo Armazenado. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 3, p. 10-18, 2009.