

POTENCIAL DE USO DA AERAÇÃO EM SOJA ARMAZENADA NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS – PA

DELILAH V. TEIXEIRA¹, IRANILDE M. OLIVEIRA², ARIANE B. A. BRAGA³, JANAINA M. FREITAS⁴, LUÍS C. DA SILVA⁵, CRISTIANE F. LISBOA⁶

¹ Estudante de Eng. Agrícola e Ambiental, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Instituto de Ciências Agrárias, UFVJM, Unai - MG, delilah.teixeira@ufvjm.edu.br.

² Estudante de Eng. Agrícola, Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, Tomé-Açu – PA

³ Estudante de Eng. Agrícola, Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, Tomé-Açu – PA

⁴ Estudante de Eng. Agrícola, Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, Tomé-Açu – PA

⁵ Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa – MG

⁶ Eng. Agrícola, Prof. Doutor, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Instituto de Ciências Agrárias, UFVJM, Unai – MG.

Apresentado no
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

RESUMO: O armazenamento de grãos é uma etapa do pré-beneficiamento que tem como prioridade a manutenção da qualidade do produto. Uma das ferramentas desse sistema para garantir a manutenção da qualidade é o uso de aeração, no entanto o clima tropical do Brasil impõe alguns desafios a essa operação, especialmente no bioma da floresta amazônica pelas médias elevadas de umidade relativa do ar combinada com altas temperaturas. Deste modo, este trabalho teve como objetivo avaliar o número de horas de condições propícias para condução de aeração de manutenção, secagem e resfriamento em soja armazenada no município de Paragominas, localizado na região nordeste do Pará. Foram coletados dados meteorológicos no período de 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2019, obtidos por meio das estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), por meio da série histórica foram obtidos os dados diários de temperatura e umidade relativa do ambiente. Após a análise dos dados, observou-se que há um número de horas significativa com risco de super secagem, mas que esse ar pode ser manejado de modo a ser utilizado para a secagem a baixa temperatura.

PALAVRAS-CHAVE: armazenamento; equilíbrio higroscópico; teor de água

POTENTIAL USE OF AERATION IN SOYBEANS STORED IN THE MUNICIPALITY OF PARAGOMINAS – PA

ABSTRACT: Grain storage is a pre-processing stage that prioritizes maintaining product quality. One of the tools of this system to ensure the maintenance of the quality of this product is the use of aeration, however Brazil's tropical climate imposes some challenges on this operation, especially in the Amazon forest biome due to the high average relative humidity combined with high temperatures. Therefore, this work aimed to evaluate the number of hours of favorable conditions for carrying out maintenance aeration, drying and cooling on soybeans stored in the municipality of Paragominas, located in the northeast region of Pará. Meteorological data were collected during the period of 01 January to December 31, 2019, obtained through the meteorological stations of the National Institute of Meteorology (INMET), through the historical series, daily data on temperature and relative humidity of the environment at that time were obtained. After analyzing the data, it was observed that there is

a significant number of hours with a risk of overdrying, but that this air can be managed in such a way as to be used for drying at low temperatures.

KEYWORDS: storage; hygroscopic balance; water content

INTRODUÇÃO: A soja é um dos produtos agrícola mais comercializados no Brasil e no mundo, por ser um produto versátil, utilizando para a fabricação de óleo, farelos, alimentação animal, etc (Hirakuri *et.al.*, 2018). Com o desenvolvimento de novas tecnologias, permitiu o aumento da produção com variedades resistentes a pragas e doenças, concomitantemente um clima favorável a cultura. Nos últimos 30 anos, a produção de soja aumentou 557%, saltando de 23,04 milhões de toneladas na safra 92/93 para uma estimativa de 151,4 milhões de toneladas para safra 22/23 (CONAB, 2023). O Estado do Pará está entre os dez maiores exportadores de grãos do país, sendo a soja responsável por 50,3% das exportações referentes a produtos ligados ao agronegócio (OLIVEIRA, 2021). Diante dessa importância econômica, a manutenção do teor de água do produto quando armazenado é de sua importância para reduzir a deterioração do produto ao longo do tempo. As condições climáticas do Estado do Pará são um entrave para o armazenamento de grãos, devido as temperaturas e umidades relativa altas ao longo do ano (INMET, 2020). A combinação dessas condições favorece o desenvolvimento de fatores de risco à qualidade de grãos armazenados. Devido ao potencial produtivo da soja, atrelado ao clima tropical da região que compromete a boa condução de armazenamento, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas sobre a aeração que é de fundamental importância para a manutenção da qualidade dos grãos armazenados. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo avaliar o número de horas de condições propícias para condução de aeração de manutenção, secagem e resfriamento em soja armazenada no município de Paragominas.

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados meteorológicos para o período de 01 de janeiro a 31 de dezembro de 2019 foram obtidos por meio das estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia para o município de Paragominas, no Estado do Pará (INMET, 2020). O município de Paragominas localizado na região nordeste paraense, possui 105.550 habitantes (IBGE, 2024), é considerada a maior produtora de grãos de soja do estado. Por meio da série histórica do INMET foram obtidos os dados meteorológicos diários para o período em estudo, com o horário de coleta e suas respectivas temperatura e umidade relativa do ambiente naquele momento. Para todos os dados meteorológicos diários registrados no período de um ano, foram somados mais 2°C na temperatura do ar ambiente que corresponde ao aquecimento deste pelo atrito com as pás do ventilador (NAVARRO, S. e NOYES, R.; 2002). Em seguida, por meio das equações psicrométricas (ASAE STANDARDS, 1999) determinou-se as novas características psicrométricas do ar aquecido para o cálculo da umidade de equilíbrio. Após a determinação das temperaturas acrescidas do aquecimento proveniente do atrito com as pás do ventilador e de suas características psicrométricas, foi calculado a umidade de equilíbrio utilizando a equação de Henderson Modificada, ilustrada (ASAE STANDARDS, 1999):

$$U_e = \left[\frac{\ln(1 - UR_{ar})}{(-a(T+b))} \right]^{\frac{1}{c}} \quad (1)$$

em que:

U_e = Umidade de equilíbrio, em % b.s.;

UR_{ar} = Umidade relativa do ar aquecido, em decimal;

T = Temperatura do ar aquecido, em °C; e

a, b, c = parâmetros que dependem da natureza do produto.

Para realizar a aeração de manutenção, aeração de resfriamento e secagem a baixa temperatura, foi considerando que o teor de água ideal para os grãos de soja armazenados seja de 13%, foram adotados os seguintes critérios para realizar a aeração de manutenção, aeração de resfriamento e secagem a baixa temperatura. Aeração de manutenção é quando a umidade de equilíbrio calculada varia entre 12,5 e 13,5%, a aeração será considerada indicada. A aeração de resfriamento é quando a umidade de equilíbrio variar na faixa de 12,5 e 13,5% e a temperatura do ar for igual ou inferior a 25°C, a aeração será considerada viável. Já a secagem a baixa temperatura, a temperatura do ar não deve exceder 10°C e a umidade de equilíbrio deve variar na faixa de 12,5 e 13,5%. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística descritiva. Para realizar este procedimento estatístico foi utilizada planilha eletrônica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Ao longo do ano de 2019, em Paragominas, observou-se 501 horas de equilíbrio higroscópico, isso significa que ao longo desse período, o ar insuflado na massa de grãos apresentava condições psicrométricas ideais para manter o produto com teor de água próximo a 13% b.u. Sendo que, os meses de outubro, novembro e dezembro apresentaram incremento no número de horas mais favoráveis para a secagem em baixa temperatura.

TABELA 1. Número de horas propícias para aeração de manutenção, aeração de resfriamento e secagem a baixa temperatura ao longo do ano de 2019.

Horas													
Operação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Tol.
Aeração de manutenção	2	1	0	0	0	2	8	13	6	6	2	1	41
Aeração de resfriamento	1*	0	0	0	0	0	4*	4*	1*	0	0	0	10*
Secagem a baixa temperatura	35	26	35	32	27	42	41	31	39	46	57	49	460
Total (h)	37	27	35	32	27	44	49	44	45	52	59	50	501

* Pode ser utilizada tanto na aeração de manutenção quanto para aeração de resfriamento.

Na Tabela 1, nota-se o número de horas propícias para aeração ao longo do ano de 2019, e a secagem a baixa temperatura apresentou 460 horas, já a aeração de resfriamento e de manutenção obteve-se um quantitativo inferior, 10 e 41 horas respectivamente.

CONCLUSÕES: A operação de secagem a baixa temperatura foi a que apresentou maior número de horas propícias para ser aplicada no município de Paragominas.

AGRADECIMENTOS:

REFERÊNCIAS:

ASAE STANDARDS. Transactions of ASAE. St. Joseph, MI, **1999**, 980 p.
HIRAKURI, M. H.; LORINI, I.; FRANÇA-NETO, JB.; KRZYZANOWSKI, F.C.;
HENNING, A.A.; HENNING, F. A.; MANDARINO, J.M.G; OLIVEIRA, M.A.; Benessi,
V.T. *Análise de aspectos econômicos sobre a qualidade de grãos de soja no Brasil*. Embrapa Soja Circular Técnica (INFOTECA-E), 2018.
CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra grãos*.
Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>.
Acesso em: 05/08/2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/paragominas/panorama>. Acesso em: 05 abr. 2024.

INMET- Instituto Nacional de Meteorologia. *Tabela de dados das estações*. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 05 out. 2020.

NAVARRO, S.; NOYES, R. The Mechanics and Physics of Modern Grain Aeration Management. *CRC Press*, Boca Raton, **2002**. 647 p.

OLIVEIRA, M. Pará está entre os 10 maiores exportadores de grãos do País. Agência Pará, 2021. Disponível em: <https://agenciapara.com.br/noticia/26151/para-esta-entre-os-10-maiores-exportadores-de-graos-do-pais>. Acesso em: 06/08/2023.