

EFEITOS DAS DOSES DE OZÔNIO NA COR DE GRÃOS DE MILHO ARMAZENADOS

**RAFAEL MIRITZ BARTZ¹, WAGNER SCHMIESCKI DOS SANTOS², LUAN
MARTIN AREJANO³, TALISSON NATAN TOCHTENHAGEN⁴, CATIANE
PEGLOW⁵, MAURIZIO SILVEIRA QUADRO⁶**

1 Graduando em Engenharia Agrícola, Centro de Engenharias, UFPel, Pelotas - RS, rafaelmiritz@gmail.com

2 Eng. Agrícola, Trainee, Termasa e Tergrasa Terminais Graneleiros, Rio Grande - RS

3 Graduando em Engenharia Agrícola, Centro de Engenharias, UFPel, Pelotas - RS

4 Graduando em Engenharia Agrícola, Centro de Engenharias, UFPel, Pelotas - RS

5 Graduando em Engenharia Agrícola, Centro de Engenharias, UFPel, Pelotas - RS

6 Eng. Agrícola, Professor Doutor do Centro de Engenharia, UFPel, Pelotas - RS

Apresentado no

LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: O milho pode ser cultivado em diversas partes do mundo, tanto próximas da linha do Equador como nas extremidades das terras temperadas e em diversas altitudes, sendo cultivado em locais com 3600 metros de altitude em relação ao nível do mar. No ano de 2022, alcançou uma produção de 115,6 milhões de toneladas, sendo necessário ter locais de armazenamento adequados para tal produto. Condições inadequadas de armazenamento afetam a qualidade dos grãos, acarretando em perdas no valor nutricional dos grãos. Neste meio o gás ozônio surge como uma opção para o tratamento dos grãos, com propriedades oxidantes o gás é capaz de destruir células vitais de microrganismos. Deste modo o objetivo do trabalho é avaliar a cor dos grãos de milho armazenados e expostos ao gás ozônio. Amostras de um quilo, foram expostas ao gás ozônio em tempos de 0, 1, 2, 3 e 4 horas e foram armazenadas por sessenta dias, foi avaliado a cor dos grãos de milho. Os grãos de milho expostos às doses de 2100 mgO₃, obtiveram maiores perdas de intensidade de luminosidade.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays L.*; ozonização; luminosidade.

EFFECTS OF OZONE DOSES ON THE COLOR OF STORED CORN GRAINS

ABSTRACT: Corn can be grown in many parts of the world, both near the equator and at the ends of temperate lands and at various altitudes, being cultivated in places with an altitude of 3600 meters above sea level. In the year 2022, it reached a production of 115.6 million tons, and it is necessary to have adequate storage facilities for such a product. Inadequate storage conditions affect the quality of the grains, resulting in losses in the nutritional value of the grains. In this environment, ozone gas arises as an option for the treatment of grains. With oxidizing properties, the gas is capable of destroying vital cells of microorganisms. Thus, the objective of this study is to evaluate the color of stored corn grains exposed to ozone gas. Samples of one kilo were exposed to ozone gas at times of 0, 1, 2, 3, and 4 hours and stored for sixty days; the color of the corn kernels was evaluated. The corn grains exposed to doses of 2100 mgO₃, obtained greater loss of intensity of luminosity.

KEYWORDS: *Zea mays L.*; Ozonation; brightness.

INTRODUÇÃO: O milho (*Zea mays L.*) teve origem no teosinto a mais de 8000 anos, por possuir uma variedade de genótipos, é possível realizar a sua produção em diversas partes do mundo, desde a linha do Equador, até o limite das terras temperadas, indo desde o nível do mar até altitudes de 3600 metros. (BARROS, 2014). No Brasil, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) (2022), houve uma produção de 115,6 milhões de toneladas do cereal, em suas três safras. Com tal volume de produção, há uma necessidade de armazenamento e beneficiamento desses grãos, mantendo o produto em condições controladas, preservando sua qualidade e evitando a presença de microrganismos (LAURETH, 2019). O sistema de armazenamento mais utilizado para produtos a granel são os silos, feitos normalmente de chapas metálicas com bases de concreto (PATURCA, 2014), funcionando como um meio para manter as condições do produto próximas em que chegou, observando fatores como temperatura e umidade. Más condições de armazenamento acarretam em perdas quantitativas e qualitativas, através de impurezas, materiais estranhos e microrganismos (ELIAS, 2003), uma das características físicas que possuem mais atenção na hora de comercialização é a cor, servindo como indicador de qualidade (Bayomy, 2017). O ozônio surge como um meio de realizar a redução de tais perdas no armazenamento de grãos. Por se tratar de um gás com propriedades oxidantes, realiza a destruição de células vitais, oxidando grupos sulfidril e aminoácidos de enzimas, peptídeos e proteínas a proteínas menores (RODRIGUES, 2013). Com isso, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência do gás ozônio na cor de grãos de milho armazenados.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado nos laboratórios de Água e Efluentes da Universidade Federal de Pelotas. Os grãos são oriundos de produtor da cidade de Canguçu- RS, sendo os mesmos da safra 21/22 e após sua colheita foram armazenadas em sacaria na mesma região até o momento do experimento. O ozônio foi obtido através do gerador de ozônio da marca Panozon, modelo P+70, cujo funcionamento se dá por uma descarga eletroquímica. Para a quantificação de ozônio, utilizou-se o método iodométrico descrito por Hoss (2020), onde o ozônio reage com o excesso de íons de iodeto e verifica-se os iodios liberados com titulantes padronizado. Os grãos do milho da cultivar O3016VYH, possuíam umidade relativa de 19% no início dos experimentos. Foram feitas amostras de 1 kg de grãos de milho e depositados em ambientes que simulam as condições de um silo armazenador. Na parte inferior foi feita uma entrada para que o gás pudesse ser insuflado, já na parte superior foi colocado um sistema de medição de concentração do gás ozônio, com 400 mL de iodeto de potássio. Podendo assim determinar a quantidade de gás que reagiu com os grãos. Os grãos de milho foram expostos ao gás nos tempos de 0, 1, 2, 3 e 4 horas, realizando 3 aplicações. O ozonizador tem capacidade de geração de 3,89 mg/min, atingindo as doses de 0, 700, 1400, 2100 e 2800 mgO₃, respectivamente. Após a primeira aplicação os recipientes eram vedados e levados para armazenamento com temperatura constante de 30°C, durante 60 dias. Para a determinação da cor foi utilizado colorímetro minolta, resultando em diversas faixas de cores, realizando oito leituras para cada amostra e realizados cálculos de média aritmética.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados de cor são expressos no parâmetro de luminosidade (L), variando de 0 a 100, onde, quanto mais próximo de 0 mais preto e quanto mais perto de 100, mais branca a imagem. Também são analisados quanto às tonalidades de cores predominantes, onde a+, representa predominância do vermelho, a-, predominância de verde, b+, predominância de amarelo e b- predominância de azul. Na tabela 1, são mostrados os resultados obtidos do colorímetro.

TABELA 1: Parâmetro “L”, “a”, “b”, para as diferentes doses de ozônio.

Dose (mgO ₃)	L	a	b
0	60,62063	6,17000	29,36000
700	65,90750	6,19375	32,02813
1400	58,98313	6,684375	29,71813
2100	56,51750	8,245625	30,32063
2800	60,39750	7,115625	28,32438

Referente a luminosidade (L), observa-se uma perda de intensidade de luminosidade até a dose de 2100 mgO₃, seguido de um aumento na dose de 2800 mgO₃, resultados diferentes foram encontrados por Porto *et al.* (2022), onde houve um aumento da luminosidade com maiores doses de ozônio no milho. Tal desacordo pode estar relacionado às doses aplicadas, sendo as feitas por Porto *et al.* (2022), superiores às do trabalho em questão. No valor de “a” os resultados se mostram semelhantes com Porto *et al.* (2022) e Novaes *et al.* (2019), sendo esperado, já que tal parâmetro avalia as cores de vermelho e verde, que são ausentes nos grãos de milho. Em relação ao valor de “b”, podemos ver que para a dose de 700 mgO₃ houve o maior valor, possuindo um tom mais amarelo referente aos demais tratamentos e ao controle, levando o produto a ser mais aceito que os demais por transparecer estar mais saudável que os demais, facilitando a sua comercialização com processadores e consumidores.

CONCLUSÕES: A aplicação de ozônio causa uma diminuição na intensidade de luminosidade nos grãos de milho na dose de 2100 mgO₃. E na dose de 700 mgO₃, houve maior predominância da cor amarela, facilitando sua comercialização futuramente. Sendo necessário o aprofundamento nos estudos, aplicando doses maiores de ozônio.

REFERÊNCIAS:

BARROS, J.F.C; **A Cultura do Milho**. Repositório Digital da Universidade de Évora. 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10174/10804>>. Acesso em: 22 mai. 2023.

Bayomy, H. M. (2017). Sensory, Nutritional and Popping Qualities of Yellow and Purple Popcorn. *Journal of Food and Dairy Sciences*, 8, 361-367.

CONAB - **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 8 oitavo levantamento, abril 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos>>. Acesso em: 22 mai. 2023.

ELIAS, M.; Armazenamento e Conservação de Grãos. **Universidade federal de Pelotas**, 2003.

HOSS, L. Ozonização convencional e catalítica como pré e pós tratamento de lixiviado de aterro. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - **Universidade Federal de Pelotas**. Pelotas, 78p. 2020.

LAURETH, Jessica Cristina Urbanski. **Ozonização em grãos de amendoim com vagem e sem vagem e qualidade após armazenamento**. 2019. 132 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

NOVAES, M.; DAVID, A.; SILVA, V.; RODRIGUES, E.; VILLA, R.; OLIVEIRA, A. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE GRÃOS DE MILHO PIPOCA COMERCIALIZADOS NO BRASIL. *Multi-Science Journal, [S. l.]*, v. 2, n. 2, p. 75–81, 2019. DOI: 10.33837/msj.v2i2.1057. Disponível em: <https://periodicos.ifgoiano.edu.br/multiscience/article/view/1057>. Acesso em: 26 mai. 2023.

PAES, M.C.D. Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. Circular Técnica, 75-EMBRAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. 2006.

PATURCA, E. Y. Caracterização das estruturas de armazenagem de grãos: um estudo de caso no Mato Grosso. **Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial-ESALQ-LOG**. Piracicaba, 2014.

PORTO, Y. D.; TROMBETE, F. M.; SILVA, B. R. da; SÁ, D. . de G. C. F. de; CASTRO, I. M. de; DIREITO, G. M.; ASCHERI, J. L. R.; SILVA, O. F. Ozonation of corn grits (*Zea mays* L.) in high concentrations promotes change in color and aroma of the product. *Research, Society and Development, [S. l.]*, v. 11, n. 5, p. e46311528462, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i5.28462. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28462>. Acesso em: 26 mai. 2023.

RODRIGUES, M. B. **Efeito do gás ozônio na qualidade micotoxicológica de arroz (*Oryza sativa* L.) em casca durante a armazenagem**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina. 123 p. 2013.

SANTOS, Weder Ferreira dos Santos; AFFÉRI, Flávio Sérgio; REINA, Evandro; PELUZIO, Joênes Mucci; SILVA, Marcelo Cleón de Castro; DOTTO, Michel Antônio. Teores de Óleo em Populações de Milho, sob Alto e Baixo Nitrogênio em Palmas, na Safra de 2010-2011. **XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**, Águas de Lindóia - SP, 26 ago. 2012. Disponível em: http://www.abms.org.br/eventos_anteriores/cnms2012/09638.pdf. Acesso em: 23 mai. 2023.