

EFEITO DO GÁS OZÔNIO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE GRÃO-DE-BICO

LUAN MARTIN AREJANO¹, KARINE VON AHN PINTO², RAFAEL MIRITZ BARTZ³, THALIA STRELOV DOS SANTOS⁴, GIZELE INGRID GADOTTI⁵, MAURIZIO SILVEIRA QUADRO⁶

1 Graduando em Engenharia agrícola, Universidade Federal de Pelotas, luanarejano@outlook.com.

2 Mestranda, Universidade federal de Pelotas.

3 Graduando em Engenharia agrícola, Universidade federal de Pelotas.

4 Graduanda em Engenharia agrícola, Universidade Federal de Pelotas.

5 Professora Doutora, Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas.

6 Professor Doutor, Universidade Federal de Pelotas.

Apresentado no
LI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2022
27 a 29 de outubro de 2022 - Pelotas - RS, Brasil

RESUMO: O gás ozônio (O_3) é altamente reativo e oxidante, e tem sido empregado em diversas áreas, devido às suas propriedades: anti-inflamatórias, antissépticas e sanitizantes. Na agricultura, o seu uso cresce diariamente, por ser uma alternativa promissora no controle de patógenos de sementes e grãos armazenados. Além de ser ambientalmente sustentável por não gerar resíduo. Seu efeito no metabolismo das sementes têm despertado estudos e ampliando a sua utilização. Diante disto, objetivou-se neste trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de grão-de-bico, submetidas a seis doses de ozônio ($0,102 \text{ mg.cm}^{-3}$; $0,227 \text{ mg.cm}^{-3}$, $0,437 \text{ mg.cm}^{-3}$; $0,930 \text{ mg.cm}^{-3}$; $2,078 \text{ mg.cm}^{-3}$; $3,363 \text{ mg.cm}^{-3}$) além da testemunha sem nenhum tratamento, e sanitização com hipoclorito a 1%. Para avaliar a qualidade fisiológica foi realizado o teste de germinação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com análise de regressão simples. Observou-se aumento da germinação nas menores doses de ozônio, e redução a partir da dose $2,078 \text{ mg.cm}^{-3}$. Conclui-se que a ozonização apresenta potencial para incrementar respostas fisiológicas em sementes de grão-de-bico.

PALAVRAS-CHAVE: *Cicer arietnum* L., germinação, ozonização.

EFFECT OF OZONE GAS ON THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF CHICKPEA SEEDS

ABSTRACT: Ozone gas (O_3) is highly reactive and oxidizing and has been used in several areas due to its anti-inflammatory, antiseptic, and sanitizing properties. In agriculture, its use grows daily, as it holds promise in controlling pathogens from stored seeds and grains and being environmentally sustainable as it does not generate revenue. Its effect on seed metabolism has sparked studies and expanded its use. Therefore, the objective of this work was to evaluate the physical quality of chickpea seeds, at six doses of ozone; 0.22 mg.cm^{-3} , 0.43 mg.cm^{-3} ; 0.930 mg.cm^{-3} ; 2.078 mg.cm^{-3} ; 3.363 mg.cm^{-3}) in addition to the control without any treatment, and sanitization with 1% hypochlorite. The germination test was performed to evaluate the individual quality. The experimental design used was exclusively randomized, with reduction of increase, reduction, and reduction of germination in doses of 2.078 mg.cm^{-3} . It is concluded that ozonation has the potential to increase physiological responses in chickpea seeds.

KEYWORDS: *Cicer arietnum* L., germination, ozonization.

INTRODUÇÃO: O grão-de-bico (*Cicer arietnum* L.) é uma leguminosa que pertence ao grupo das Pulses, juntamente com o feijão-caupi, ervilha e lentilha. É uma fonte rica de proteínas, aminoácidos essenciais como o triptofano que está diretamente relacionado à produção de serotonina e melatonina, compostos que previnem a depressão (FILHO, 2019). Apresenta-se também como uma boa alternativa de forragem e adubo verde (FILHO, 2019). O progresso do grão-de-bico no Brasil poderá assim abrir um mercado milionário, obtendo-se uma perspectiva positiva para o país na produção e comércio da cultura (FILHO, 2019). É importante ressaltar que a utilização de sementes de alta qualidade auxilia na expansão da leguminosa. Uma vez que tendem a gerar plantas com elevado vigor e produtividade (SILVA, 2019). A associação de sementes com patógenos em ambiente favorável pode desencadear perdas totais ou depreciação da qualidade decorrente de anomalias, lesões nas plântulas e ou baixa germinação, ou mesmo inviabilizar áreas de cultivos (MAPA, 2017). Assim como o hipoclorito de sódio a 1%, o gás ozônio é um excelente sanitizante, capaz de eliminar de forma satisfatória: fungos, vírus e bactérias. Mas diferindo, por não deixar resíduo tanto no produto quanto no ambiente (TIWARI et al., 2010). Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do gás ozônio na qualidade fisiológica de sementes de grão-de-bico.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado no Laboratório de Águas e Efluentes e no Laboratório de Agrotecnologia, da Universidade Federal de Pelotas. Utilizaram-se sementes da cultivar BRS Aleppo, safra 2018/2019 obtidas da Embrapa Hortaliças. O ozônio foi obtido através do gerador de ozônio Panozon modelo P+70 com funcionamento através de descarga eletroquímica, efeito corona, utilizando como insumo ar atmosférico. Para quantificação da concentração de ozônio utilizou-se o método iodométrico, de acordo com HOSS (2020), onde oxidantes reagem com o excesso de íons iodeto e verifica-se o iodo liberado com um redutor padrão, como é o caso do tiosulfato de sódio. Para determinação de ozônio foi preenchida a bureta de 50mL, classe A, com o titulante padronizado previamente. Em dois frascos lavadores, adicionou-se 400 mL de solução de iodeto de potássio (2%) e borbulhou-se gás ozônio através dos frascos. Após parar o borbulhamento, adicionou-se rapidamente 10 mL de ácido sulfúrico (2N), a fim de diminuir o pH. Transferiu-se o líquido de cada frasco para dois Erlenmeyers de 1L e enxaguou-se completamente os frascos lavadores com água destilada três vezes, retendo a água do enxágue no respectivo Erlenmeyer. Titulou-se com $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ até a solução ficar com uma coloração amarela pálida, em seguida adicionou-se 5mL do indicador amido no frasco, criando uma coloração azulada. Continuou-se titulando até o azul desaparecer e anotou-se o volume de titulante utilizado para cada frasco. A capacidade de geração do ozonizador é de 3,89 mg/min. Foram depositadas 450 g de sementes de grão-de-bico em ambiente que simulam as condições de silo armazenador, sendo confeccionado em tubo de Policloreto de Vinila (PVC) de 10cm de diâmetro e com 30cm de altura. A 10cm do fundo foi colocada uma placa de metal para que se tenha a formação de um “plenum” e melhor distribuição do ozônio no silo. As vedações superior e inferior são feitas com tampas cap de mesmo diâmetro do tubo. Na saída superior do silo, foi acoplado um sistema de medição de concentração de ozônio. O sistema possibilitou determinar a quantidade de ozônio que não reagiu com as sementes e, por consequência, a eficiência de reação de ozônio nas respectivas doses aplicadas. O ozônio foi insuflado pela parte inferior do silo, através de um compressor de ar com capacidade de vazão de 1 L/min, resultando a uma concentração de $3,89 \text{ mgO}_3 \cdot \text{L} \cdot \text{ar}^{-1}$. Os tempos de exposição ao ozônio foram 5, 15, 30, 60, 120 e 180 min, em duplicata, o ozonizador tem capacidade de geração de 3,89 mg/min, atingindo-se doses finais de $0,102 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$ de O_3 em 5 min; $0,227 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$ de O_3 em 15 min; $0,437 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$ de O_3 em 30 min; $0,930 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$ de O_3 em 60 min; $2,078 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$ de O_3 em 120 min e $3,363 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-3}$ de O_3 , em 180 min. Além do controle e das

doses citadas, fez-se um tratamento com hipoclorito de sódio a 1%; mergulhou-se as sementes na solução por 1 minuto. Utilizando a massa específica dos grãos de bico como 765 kg.m^{-3} (PIERRE, 2019), tem-se que as doses finais por volume de grão são: $0,108 \text{ mg.cm}^{-3}$, $0,325 \text{ mg.cm}^{-3}$, $0,651 \text{ mg.cm}^{-3}$, $1,302 \text{ mg.cm}^{-3}$, $2,603 \text{ mg.cm}^{-3}$ e $3,905 \text{ mg.cm}^{-3}$, respectivamente em ordem crescente de tempo. O ozônio foi insuflado pela parte inferior do silo, sendo que na saída superior foi colocado um sistema de medição de concentração de ozônio, composto por 400 mL de iodeto de potássio. Assim foi possível verificar a quantidade de ozônio que passou pelas sementes sem reagir, da mesma forma que ocorre na determinação da dose do ozonizador, podendo-se calcular a eficiência de reação do ozônio para cada dose (HOSS, 2020). Após o tratamento com ozônio e hipoclorito de sódio a 1 % realizou-se o teste de germinação; semeando 50 sementes sobre duas folhas de papel Germitest, umedecidas com água destilada, à quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco, dispostas em rolos e mantidas em BOD à temperatura constante de 20° C com fotoperíodo de 12 horas (BRASIL, 2009). Com quatro repetições por tratamento, assim como as respectivas duplicatas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado. Para as análises estatísticas utilizou-se o software *Statistica 7.0*, onde fez-se regressão simples para as diferentes doses de ozônio com 95% de confiança, determinando-se os respectivos R^2 . Para a comparação entre as sementes ozonizadas com as que receberam hipoclorito, utilizou-se o teste de Dunnett a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A porcentagem de germinação inicial das sementes sem aplicação de ozônio e sanitização com hipoclorito a 1% era de 59%, já as que foram tratadas com hipoclorito foi de 55%, mantendo-se estáveis. A partir da dose de $0,102 \text{ mg.cm}^{-3}$, podemos verificar um crescimento acentuado da germinação (65,25%) e redução a partir da dose de $2,078 \text{ mg.cm}^{-3}$ (Figura 1). Corroborando com os resultados encontrados por Rosa et al. (2021) que obteve melhoras na germinação de sementes de milho de baixa qualidade, cerca de 1,6 a 1,8 vezes em doses de 300 a 1220 mg de ozônio. Diferentes dos resultados encontrados por Rodrigues et al. (2021) que em concentrações de 10 e 15 mg.L^{-1} chegou em valores negativos para a germinação de sementes de pimentão. Na dose $3,363 \text{ mg.cm}^{-3}$ observou-se 100 % de plântulas anormais, sendo as principais anomalias: ausência de parte aérea, atrofia da raiz principal e hipocótilo grosso. Descrevendo a baixa tolerância das sementes de grão-de-bico a doses elevadas de ozônio e seu limite de toxidez para a cultura.

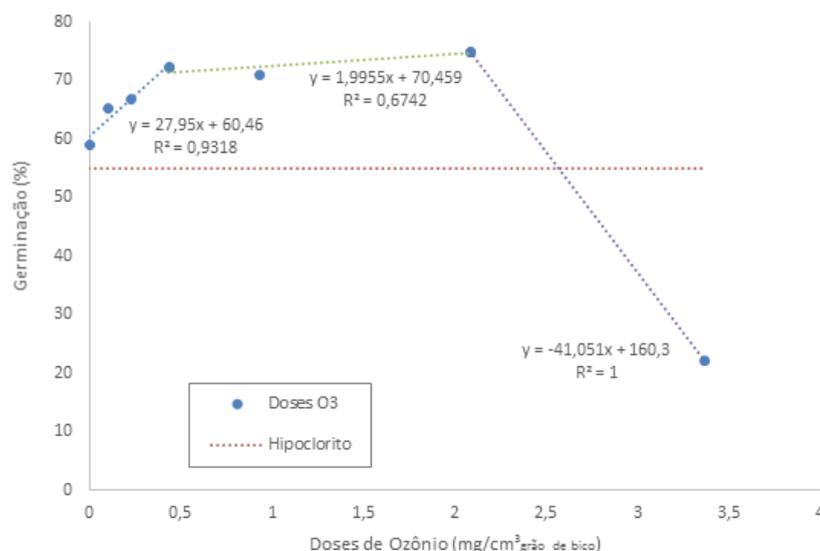


Figura 1. Germinação de sementes de grão-de-bico em diferentes doses de ozônio e sanitização com hipoclorito de sódio a 1%.

CONCLUSÕES: Percebe-se que o uso do gás ozônio para o tratamento de sementes de grão-de-bico é eficiente, evidenciando que as doses iniciais melhoram a qualidade fisiológica das sementes, uma vez que aumenta a germinação, devido a retirada de patógenos da mesma.

REFERÊNCIAS:

SILVA, Amanda Martins. GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE GRÃO-DE-BICO EM FUNÇÃO DA SANITIZAÇÃO E NÍVEIS DE UMIDADE DO SUBTRATO. In: SEMANA INTEGRADA DA UFPEL, 5., 2019, Pelotas. **Anais [...]**. Pelotas: Ufpel, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 399 p. 2009a. ISBN: 978-85-99851-70-8.

FILHO, O. F. L. **Pulses e o grão-de-bico: importante mercado mundial para o Brasil**. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/48714778/artigo---pulses-e-o-grao-de-bico-importante-mercado-mundial-para-o-brasil>. Acesso em: 18 maio 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **A Cultura do Grão-de-bico: doenças**. Doenças. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/hortalicas/grao-de-bico/doencas>>. Acesso em: 18 maio 2022.

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

PIERRE, B. S. **Aplicação do processamento digital de imagens na caracterização de propriedades físicas de feijão ‘BRSMG Realce’ durante a secagem e estudo da qualidade física de grãos de bico ‘BRS Cristalino’ armazenados em diferentes embalagens**. 2019. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrícola, Ueg, Anápolis, 2019.

RODRIGUES, V. O.; OLIVEIRA, A. M. S.; ROCHA, D. K. KREPISCHI, L. S.; CARVALHO, M. V.; OLIVEIRA, J. A.; PIRES, R. M. O. Ozônio no tratamento sanitário e efeito na qualidade fisiológica e bioquímica de sementes de pimentão. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v.7, n.2, p. 14856-14871, fev. 2021.

ROSA, C. C.; ALENCAR, E. R.; SOUZA, N. O. S.; BASTOS, C. S.; SUINAGA, F. A.; FERREIRA, W. F. S. Physiological Quality of Corn Seeds Treated with Gaseous Ozone. **Ozone: Science & Engineering**, [S.L.], p. 1-10, 23 jun. 2021.

TIWARI, B.K.; BRENNAN, C.S.; CURRAN, T.; GALLAGHER, E.; CULLEN, P.J.; O’DONNELL, C.P. Application of ozone in grain processing. **Journal of Cereal Science**. v. 51, p. 248–255, 2010.