

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS

Karoline de Oliveira Bittencourt

**DESCONTAMINAÇÃO DE FUNGOS E MICOTOXINAS DO  
TRIGO EM GRÃOS ATRAVÉS DO GÁS OZÔNIO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Ciência e Tecnologia de Alimentos da  
Universidade Federal de Santa  
Catarina como requisito para obtenção  
do título de bacharel em Ciência e  
Tecnologia de Alimentos.

**Orientadora:** Prof. PhD. Vildes M.  
Scussel

Florianópolis  
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

SITRENCOURT, Caroline O.  
Descontaminação de fungos e micotoxinas de trigo em  
grãos através do gás ozônio / Caroline O. Sitrencourt,  
orientadora, Vilma M. Souza. - Florianópolis, SC, 2013.  
80 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências  
Agrárias. Graduação em Ciência e Tecnologia Agrícola.

Inclui referências

1. Ciência e Tecnologia Agrícola. 3. fungos. I.  
micotoxinas. 4. descontaminação. 5. ozônio. I. Souza, Vilma M. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Ciência e Tecnologia Agrícola. III. Título.

## RESUMO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma gramínea de ciclo anual e é caracterizado como uma das culturas de maior expansão em nível mundial, abrangendo vários setores econômicos. No entanto, os cultivares podem estar expostos a condições climáticas adversas no campo e/ou más condições de armazenamento, estando susceptíveis a ação de contaminantes. Entre os principais contaminantes do trigo, podemos destacar os fungos, que são responsáveis pela deterioração da planta, grãos e sementes. Quando se trata de fungos toxigênicos, os mesmos podem produzir as micotoxinas que são tóxicas ao homem e animais. Devido à presença destes contaminantes, são necessárias medidas preventivas para o controle da contaminação dos grãos, no entanto, quando estas não são suficientes, métodos de descontaminação são necessários. O método de descontaminação utilizado no presente trabalho foi por agente químico, o gás ozônio ( $O_3$ ) e teve por objetivo avaliar a eficiência da sua ação frente às espécies toxigênicas de *Fusarium graminearum*, *Aspergillus flavus* e *Penicillium citrinum*, a germinação de conídios e mortalidade das hifas destes fungos e à micotoxina deoxivalenol (DON). Os grãos de trigo foram contaminados artificialmente com fungos toxigênicos e DON. As amostras foram acondicionadas em silos pilotos para aplicação do gás  $O_3$  nas concentrações de 40 e 60 mg/L em diferentes tempos de exposição (15, 30, 60, 120 e 180 minutos). Após o tratamento, a ação do  $O_3$  no trigo foi avaliada, com a realização das seguintes análises: teor de umidade, atividade de água, micologia por contagem total de fungos, germinação de conídios, mortalidade das hifas e DON por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) com detecção por ultravioleta. Os resultados foram expressos em média e desvio-padrão. A análise estatística foi realizada por análise da variância (ANOVA) e inclui o teste de Bonferroni post-test para avaliar as diferenças significativas entre as médias ( $p < 0,05$ ). Dos parâmetros analíticos avaliados (umidade e atividade de água), ambos não apresentaram variações dos resultados após o tratamento com gás  $O_3$ . Na etapa de descontaminação de fungos toxigênicos, em todos os grupos de tratamentos com  $O_3$  houve clara redução na contagem total de fungos, sendo estatisticamente significativos quando comparados ao Grupo Controle ( $p < 0,05$ ). Nos primeiros 30 minutos de exposição com  $O_3$ , já houve significativa diminuição do crescimento dos fungos em ambas as concentrações. Sendo que a inibição total somente ocorreu após a exposição de 180 minutos na maior concentração (60 mg/L). A germinação de conídios

dos três fungos testados foi fortemente inibida pelo O<sub>3</sub> quando comparado ao Controle. A inibição mais eficaz foi observada no período de exposição mais longo (60 mg/L à 120 min), com percentagem significativa de redução para *A. flavus* (17%), *P. citrinum*, (9%) e *F. graminearum* (3%) quando comparada ao controle (51, 96, 97 %, respectivamente). O tratamento do gás O<sub>3</sub> também foi eficaz para a mortalidade de hifas na concentração de 60 mg/L em 120 minutos, demonstrando a presença de coloração azul de Evans em todas as hifas fúngicas tratadas. A presença de conídios não germinados e mortalidade das hifas após o tratamento com O<sub>3</sub> podem explicar a eficiência deste tratamento em inibir o crescimento dos fungos analisados. Em relação ao DON, o tratamento com O<sub>3</sub> diminuiu significativamente os níveis da micotoxina nos grãos de trigo, havendo redução de mais de 50 % na concentração de 40 e 60 mg/L a partir de 30 minutos, alcançando descontaminação total na concentração de 60 mg/L em 60 minutos de exposição. O tratamento com O<sub>3</sub> demonstrou ser eficaz em controlar o desenvolvimento dos fungos toxigênicos e micotoxinas, um dos principais problemas relacionados à contaminação de alimentos.

**Palavras-chave:** trigo, descontaminação, ozônio, fungos, micotoxina.

## ABSTRACT

Wheat (*Triticum aestivum* L.) is a grass with an annual cycle and is characterized as one of the fastest growing cultures worldwide, covering various economic sectors. However, the cultivars can be exposed to adverse weather conditions in the field and / or poor storage conditions, being susceptible to the contaminants action. Among the main contaminants from the wheat, we can highlight the fungi, which are responsible for deterioration of plant, seeds and grains. When it comes to toxigenic fungi, they can produce the mycotoxins which are toxic to humans and animals. Due to these contaminants, actions are necessary to control the contamination of grain, however, when these actions are not sufficient, decontamination methods are required. The decontamination method used in this work was a chemical agent, ozone gas (O<sub>3</sub>) and aimed to value the efficiency of its action decontaminant front of toxigenic species of *Fusarium graminearum*, *Aspergillus flavus* and *Penicillium citrinum*, conidial germination and mortality of hyphae of these fungi and mycotoxin deoxynivalenol (DON). Wheat grains were artificially contaminated with toxigenic fungi and DON. The samples were conditioned in pilot silos for application O<sub>3</sub> gas in concentrations of 40 and 60 mg/L at different exposure times (15, 30, 60, 120 and 180 minutes). Following the treatment, the action of O<sub>3</sub> on wheat was valued by carrying out the following analyzes: moisture content and water activity, mycology by total count of fungi, conidial germination, hyphae mortality and DON by high performance liquid chromatography (HPLC) with ultraviolet detection. Results were expressed as an average and standard deviation. Statistical analysis was performed by analysis of variance (ANOVA) and includes the Bonferroni post-test to measure the significant differences between the average (p <0.05). The analytical parameters evaluated (moisture and water activity), both had no variations after treatment with O<sub>3</sub> gas. In step decontamination of toxigenic fungi in all treatment a group with O<sub>3</sub> experienced a clear reduction in the total count of fungi and was statistically significant when compared to the control of group (p <0.05). In the first 30 minutes of exposure to O<sub>3</sub>, has been significant reduction in fungal growth at both concentrations. Given that the total growth inhibition occurred only after exposure to 180 minutes at a concentration 60 mg/L. Conidia germination was strongly inhibited by O<sub>3</sub> compared to control. However, the most effective inhibition was observed at longer exposure period (60 mg/L at 120 min), with a significant proportion of reduction for *A. flavus* (17%), *P. citrinum* (9

%) and *F. graminearum* (3 %) when compared to the control (51, 96, 97 % respectively). The O<sub>3</sub> gas treatment was effective mortality hyphae concentration of 60 mg/L in 120 minutes, demonstrating increase in Evans blue staining treated fungal hyphae. The presence of non-germinated conidia and hyphae of mortality after treatment with O<sub>3</sub> showed that it was effective with regard to inhibiting the growth of fungi analyzed. Regarding DON, O<sub>3</sub> treatment significantly decreased the levels of mycotoxins in the wheat grains, with a reduction of more than 50 % at a concentration of 40 and 60 mg/L after 30 minutes, increasing the total decontamination concentration of 60 mg/L at 60 minutes of exposure. The O<sub>3</sub> treatment was effective in controlling the growth of toxigenic molds and mycotoxins, one of the main problems related to food contamination.

**Keywords:** wheat, decontamination, ozone, fungi, mycotoxin.