

Redução de Dosagem com Uso da Recirculação da Fosfina na Prática de Expurgo

Acir Martins da Silva¹, Ademir Armani¹, Vilmar V. Finkler¹, Neuza Moreira Marques Birck¹, Irineu Lorini²

RESUMO

A pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar a redução da dosagem do gás fosfina, aplicado em grãos para controle das pragas de armazenamento, sem perder a eficiência, com o uso da recirculação de fosfina na prática de expurgo de grãos, em silos alvenaria. O experimento de expurgo foi realizado em um silo de alvenaria com 2.500 toneladas de trigo. As dosagens aplicadas foram de 7,0; 6,3; 4,4 e 3,0 g/m³ do produto comercial contendo fosfina, para o primeiro, segundo, terceiro e quarto expurgo, respectivamente, conseguidas com aplicação de pastilhas de três gramas cada. As pastilhas foram colocadas a 20 cm de profundidade na massa de grãos de trigo distribuídas em círculo na parte superior do silo. Durante o período de avaliação de cada expurgo, a concentração do gás foi medida com o medidor de PH₃ (fosfina), denominado SILOCHEK onde a leitura em ppm de fosfina é realizada pela coleta de uma amostra de ar com o gás através da bomba do aparelho medidor. Logo após a liberação das pastilhas no interior do silo, e a cada intervalo de 24 horas foram tomadas amostras e medida a concentração do gás de expurgo. Para realização do sistema de recirculação do gás fosfina, foi instalado junto à parede externa do silo uma tubulação ligada a um motor-redutor, formando um circuito fechado de recirculação, que permaneceu ligado. Os resultados mostraram que o uso da recirculação da fosfina permitiu reduzir a dosagem de aplicação do gás de 7,0 para 3,0 g/m³, sem perder eficiência e uniformidade de distribuição do gás no silo. Com esta também foi possível garantir a concentração do gás fosfina, em níveis acima de 400 ppm, por um período de 120 horas, que são as condições mínimas necessárias para que todas as fases do ciclo de vida das pragas de grãos armazenados sejam eliminadas.

Palavras chave: recirculação de fosfina, distribuição de gás, silo de alvenaria, expurgo.

¹Moinho Cotriguaçu. Avenida Presidente Kennedy, 3500, CEP 85950-000 Palotina, PR. E-mail: acir@cotriguacu.com.br, armazenagem@cotriguacu.com.br, vilmar@cotriguacu.com.br, laboratorio@cotriguacu.com.br

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Embrapa Soja). Rodovia Carlos João Strass Sn - Distrito de Warta, Caixa Postal 231, CEP86001 970 Londrina, PR. E-mail: irineu.lorini@embrapa.br

INTRODUÇÃO

O controle dessas pragas depende praticamente de três métodos que são o controle preventivo com inseticidas químicos líquidos, ou inseticida natural a base de terra de diatomáceas, e o controle curativo ou expurgo das sementes e grãos com o inseticida a base de fosfina. Esses métodos podem ser usados isoladamente ou em combinação (KRZYŻANOWSKI et al. 2010; EBELING, 1971; BANKS & FIELDS, 1995).

O expurgo ou fumigação é uma técnica empregada para eliminar pragas infestantes em sementes e grãos armazenados mediante uso de gás. Deve ser realizado sempre que houver infestação no lote, silo ou armazém. Esse processo pode ser realizado nos mais diferentes locais, desde que observadas a perfeita vedação do local a ser expurgado e as normas de segurança para os produtos em uso. O gás liberado ou introduzido no interior da massa de grãos deve ficar nesse ambiente em concentração letal para as pragas. Por isso, qualquer saída ou entrada de ar deve ser vedada sempre com materiais apropriados, como lona de expurgo (LORINI, 2008).

Os inseticidas fumigantes por apresentarem características de excelente expansibilidade e, em muitos casos, não deixarem resíduos tóxicos, são uma eficiente solução para o controle das pragas (REZENDE, 2011). A fosfina mata os insetos agindo no seu sistema respiratório, inibindo sua respiração (REZENDE, 2011). No método convencional de expurgo (com sonda pneumática) uma constante preocupação é a exposição dos colaboradores a fosfina, pois os mesmos permanecem por longos períodos realizando a distribuição das pastilhas, com isso aumentam a possibilidade de intoxicação ou até mesmo morte por exposição à fosfina. Segundo WHO o limite de exposição ocupacional para fosfina em vários países difere de 0,1 mg/m³ a 0,5 mg/m³, para um período prolongado de exposição, e até 1,5 mg/m³ para um curto período de exposição. O risco a que os colaboradores se envolvem inicia logo após a abertura do frasco contendo as pastilhas ou comprimidos, e segundo Lorini et al. (2011), os resultados mostram que a liberação do gás fosfina inicia logo após a disponibilização das pastilhas no ambiente.

Para que o expurgo seja eficiente, ou seja, para que todas as fases de vida do inseto sejam eliminadas, a concentração de fosfina deve ser mantida por no mínimo em 400 ppm por pelo menos 120 horas (DAGLISH et al., 2002; LORINI et al., 2013). A recirculação de fosfina durante o expurgo foi usada com sucesso em silos de alvenaria, onde propiciou eliminação de todas as pragas, nas suas diferentes formas do ciclo de vida, uniformidade de distribuição do gás em todos os pontos da massa de grãos de trigo e economicidade do tratamento (SILVA et al. 2010).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a redução da dosagem do gás fosfina, aplicado em grãos para controle das pragas de armazenamento, sem

perder a eficiência, com o uso da recirculação de fosfina na prática de expurgo de grãos, em silos alvenaria.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento de expurgo foi realizado em um silo de alvenaria com 2.500 toneladas de trigo, localizado na região oeste do Paraná, pertencente ao Moinho Cotriguaçu. As dosagens foram de 7,0; 6,3; 4,4 e 3,0 g/m³ do produto comercial contendo fosfina, para o primeiro, segundo, terceiro e quarto expurgo, respectivamente, conseguidas com aplicação de pastilhas de três gramas cada. As pastilhas foram colocadas a 20 cm de profundidade na massa de grãos de trigo distribuídas em círculo na parte superior do silo.

Para o monitoramento da concentração do gás fosfina na massa de grãos utilizou-se mangueiras de PVC previamente colocadas no centro e nas laterais do silo a diferentes profundidades, como: 0,5m; 4m; 7,5m; 11m; 14,5m; 18m. Durante o período de avaliação de cada expurgo, a concentração do gás foi medida com o medidor de PH₃ (fosfina), denominado SILOCHEK onde a leitura em ppm de fosfina é realizada pela coleta de uma amostra de ar com o gás através da bomba do aparelho medidor. Logo após a liberação das pastilhas no interior do silo, e a cada intervalo de 24 horas foram tomadas amostras e medida a concentração do gás de expurgo.

Para realização do sistema de recirculação do gás fosfina, foi instalado junto à parede externa do silo uma tubulação ligada a um motor-redutor, formando um circuito fechado de recirculação. O motor-redutor realizou a sucção do gás na superfície da massa de grãos dentro do silo e injetou no duto de aeração na parte inferior do silo, realizando desta forma a recirculação do gás, sem perdas para o ambiente externo. A recirculação permaneceu durante todo o experimento com o motor-redutor ligado ao longo de todo expurgo.

Os resultados foram analisados e apresentados graficamente, permitindo as comparações entre as quatro dosagens de fosfina liberadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os expurgos realizados permitiram medir a concentração de fosfina na massa de grãos, demonstrando a distribuição ao longo dos seis pontos de medição do gás e a ausência de vazamentos significativos no silo de alvenaria

usado no experimento (Figuras 1 a 4).

No primeiro expurgo, realizado com a dosagem de $7,0 \text{ g/m}^3$ do produto comercial contendo fosfina, a concentração do gás já estava elevada, acima de 400ppm, após 5,5 horas da liberação das pastilhas no silo, permanecendo acima deste patamar, em todos pontos de medição, até 172,5 horas de duração do expurgo (Figura 1). Para que um expurgo seja eficiente e garanta a eliminação de todas as fases do ciclo de vida das pragas, ou seja, ovo, larva, pupa e adulto, é necessário manter a concentração mínima de 400 ppm de fosfina por um período não inferior a 120 horas (DAGLISH et al., 2002; LORINI et al., 2013), o que foi plenamente conseguido com este expurgo (Figura 1).

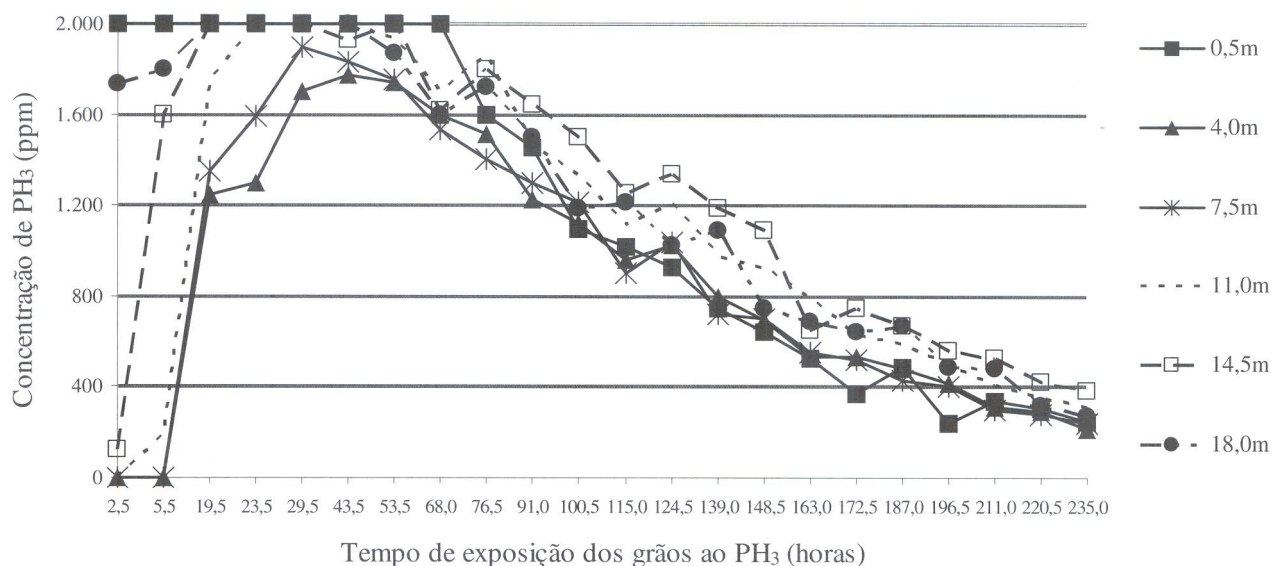


Figura 1. Monitoramento da concentração de fosfina (PH₃), medida em diferentes profundidades, durante o expurgo em silo de concreto, com a distribuição das pastilhas de fosfina na superfície da massa de grãos, dosagem de $7,0 \text{ g/m}^3$, com sistema de recirculação da fosfina. Cotriguaçu, Palotina, PR, 2014.

No segundo expurgo, realizado com a dosagem de $6,3 \text{ g/m}^3$ do produto comercial contendo fosfina, verificou-se boa liberação e distribuição do gás durante o expurgo, o qual atingiu a concentração mínima desejável após 22 horas da aplicação, mantendo-se acima deste patamar até as 223 horas (Figura 2).

No terceiro expurgo, realizado com a dosagem reduzida para $4,4 \text{ g/m}^3$ do produto comercial contendo fosfina, verificou-se também boa liberação e distribuição do gás durante o expurgo, o qual atingiu a concentração mínima desejável após 22 horas da aplicação, mantendo-se acima deste patamar até as 199 horas, em todos os pontos de medição do gás (Figura 3).

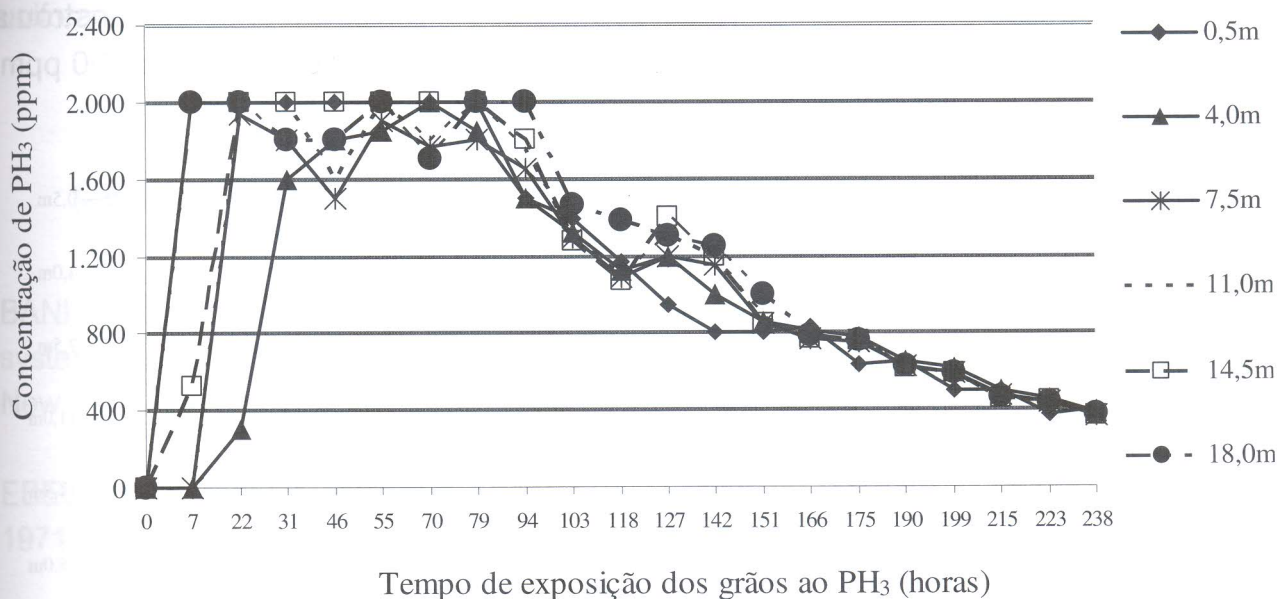


Figura 2. Monitoramento da concentração de fosfina (PH_3), medida em diferentes profundidades, durante o expurgo em silo de concreto, com a distribuição das pastilhas de fosfina na superfície da massa de grãos, dosagem de $6,3 \text{ g/m}^3$, com sistema de recirculação da fosfina. Cotriguaçu, Palotina, PR, 2014.

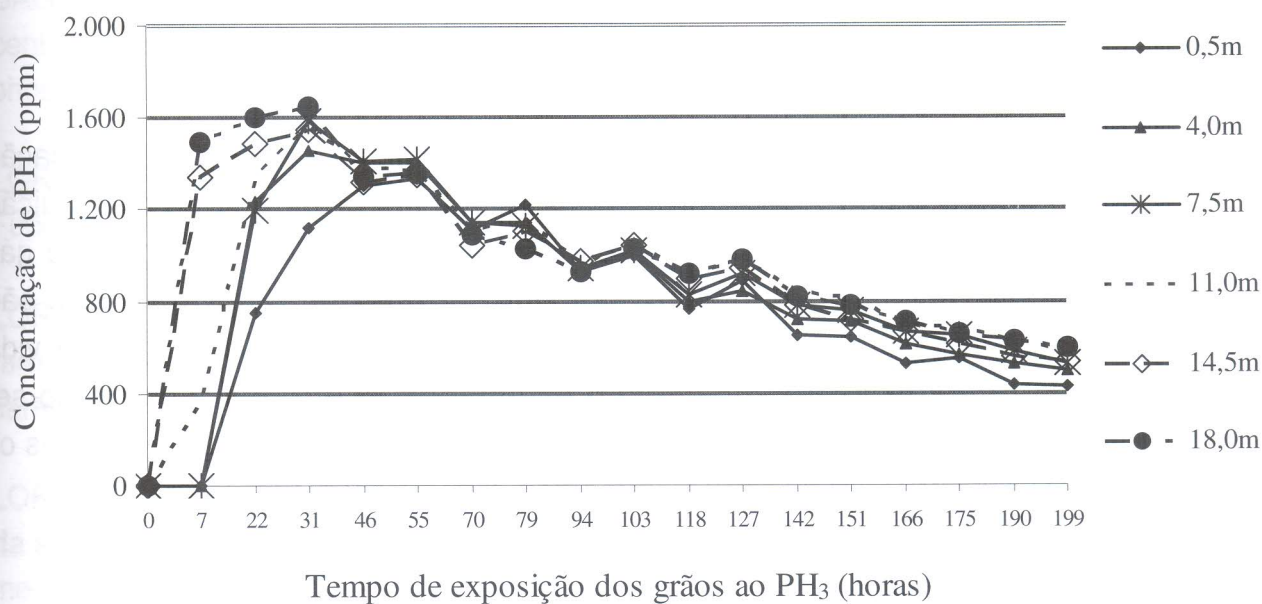


Figura 3. Monitoramento da concentração de fosfina (PH_3), medida em diferentes profundidades, durante o expurgo em silo de concreto, com a distribuição das pastilhas de fosfina na superfície da massa de grãos, dosagem de $4,4 \text{ g/m}^3$, com sistema de recirculação da fosfina. Cotriguaçu, Palotina, PR, 2014.

Reduzindo-se ainda mais a dosagem de fosfina, o quarto expurgo realizado com aplicação de $3,0 \text{ g/m}^3$ do produto comercial contendo fosfina, demonstrou a eficiência do processo, mantendo a concentração do gás superior aos 400 ppm, desde as 23 horas da aplicação até as 191 horas (Figura 4).

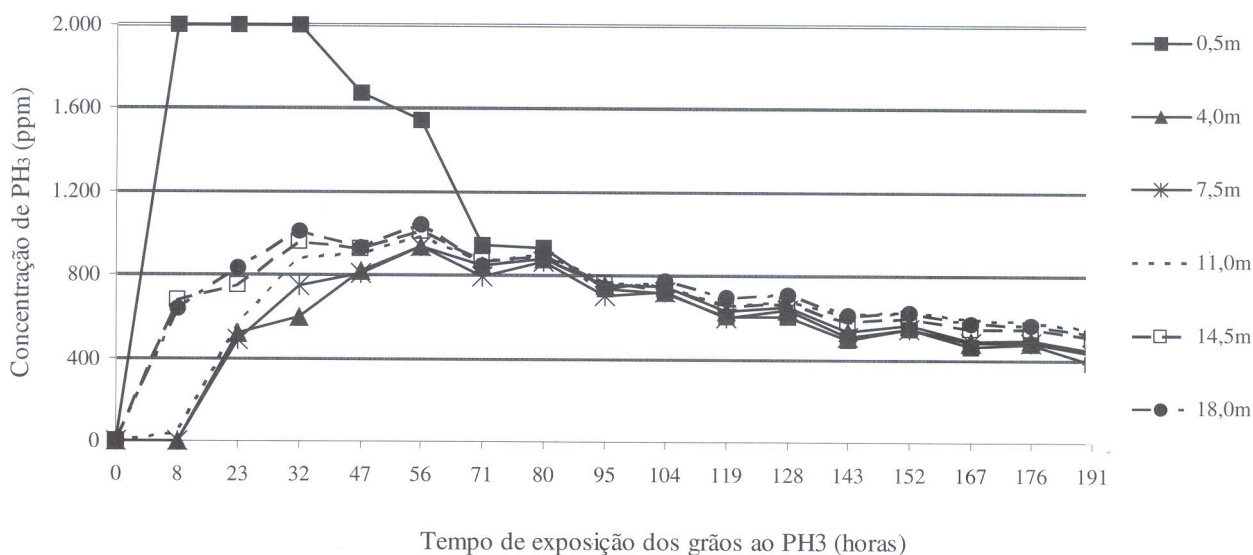


Figura 4. Monitoramento da concentração de fosfina (PH₃), medida em diferentes profundidades, durante o expurgo em silo de concreto, com a distribuição das pastilhas de fosfina na superfície da massa de grãos, dosagem de $3,0 \text{ g/m}^3$, com sistema de recirculação da fosfina. Cotriguaçu, Palotina, PR, 2014.

O uso da recirculação da fosfina permitiu reduzir a dosagem de aplicação do gás de $7,0$ para $3,0 \text{ g/m}^3$, sem perder eficiência e uniformidade de distribuição do gás no silo. Com esta também foi possível garantir a concentração do gás fosfina, em níveis acima de 400 ppm, por um período de 120 horas, que são as condições mínimas necessárias para que todas as fases do ciclo de vida das pragas de grãos armazenados sejam eliminadas. Além desta condição ser atingida, verificou-se também a uniformidade da distribuição do gás em todos os pontos do silo.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa permite inferir que é possível reduzir a dosagem do gás fosfina, usado no expurgo de grãos armazenados para o controle das pragas, desde que a concentração no interior do silo seja mantida em 400ppm por um período não inferior a 120 horas. Mesmo com uma dosagem baixa de $3,0 \text{ g/m}^3$ foi possível manter a eficiência do expurgo, pois as condições de vedação do silo permitiram manter o

gás nos níveis acima. Para que esta concentração seja conseguida e que garanta a uniformidade, é fundamental o uso da recirculação da fosfina no silo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANKS, H.J.; FIELDS, P.G. Physical methods for insect control in stored-grain ecosystems. In: JAYAS, D.S.; WHITE, N.D.G.; MUIR, W.E. **Stored-grain ecosystems**. New York: Marcell Dekker, 1995. p.353-409.
- EBELING, W. Sorptive dusts for pest control. **Annual Review of Entomology**, v.16, 1971, p.122-158.
- KRZYZANOWSKI, F. C.; LORINI, I.; FRANCA-NETO, J. de B.; HENNING, A. A. **Efeito do expurgo com fosfina na qualidade fisiológica da semente de soja**. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE PÓS-COLHEITA, 5., 2010, Foz do Iguaçu. Anais... Londrina: ABRAPÓS, 2010. p. 159-161. il. Organizado por Irineu Lorini, Maria Cristina Zborowski de Paula, Adriano Divino Lima Afonso.
- DAGLISH, G.J.; COLLINS, P.J.; PAVIC, H., KOPITTKER, R. Effects of time and concentration on mortality of phosphine-resistant *Sitophilus oryzae* (L) fumigated with phosphine. **Pest Management Science**, v.58, p.1015-1021, 2002.
- LORINI, I. **Manejo integrado de pragas de grãos de cereais armazenados**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 72p.
- LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. Monitoramento da liberação do gás PH₃ por pastilhas de fosfina usadas para expurgo de sementes. **Informativo Abrates**, Londrina, PR, v. 21, n. 3, p. 57-60, 2011.
- LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A. **Expurgo da semente de soja com fosfina e seu efeito na qualidade fisiológica – Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 12p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 97).
- REZENDE, Arnaldo Cavalcanti. Conservação de produtos armazenados: diferentes tipos de fumigação. **Grãos Brasil**, Maringá, n.48, p.09, mai./jun. 2011.
- SILVA, A. M.; ARMANI, A.; FINKLER, V. V.; BIRCK, N. M. M.; LORINI, I. Recirculação de fosfina em silos de alvenaria para eficácia do expurgo. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA DE PÓS-COLHEITA, 05., 2010, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRAPÓS, 2010. p. 563-567.