Labgrãos Magazine – v.4, n.1, 2026
ISSN 2594-7141

Sistema de Despoeiramento por Aeração Invertida em Unidades Armazenadoras

por Lázaro Cañizares, Ruan Bernardy e Maurício de Oliveira

A expedição dos grãos em unidades armazenadoras é uma operação que exige atenção especial, principalmente nas etapas finais de esvaziamento dos silos. Inicialmente, os grãos são conduzidos até as aberturas de descarga localizadas na região inferior da estrutura, permitindo o escoamento do produto por gravidade. Entretanto, devido à geometria do silo e à disposição das aberturas de descarga, parte dos grãos permanece acumulada nas regiões periféricas, não sendo removida pelo escoamento natural.

Para expedir o restante dos grãos, é necessário utilizar um equipamento denominado rosca varredora. Trata-se de um mecanismo instalado no interior do silo, que realiza um movimento rotacional, percorrendo a região próxima ao piso e conduzindo os grãos acumulados nas laterais em direção ao ponto central de descarga. Dessa forma, a rosca permite o esvaziamento completo da estrutura.

Apesar de necessária, essa operação apresenta riscos importantes à segurança dos trabalhadores. Durante a movimentação da rosca varredora, ocorre a suspensão de grandes quantidades de poeira acumulada entre os grãos e no ambiente interno do silo. A elevada concentração de partículas muito finas em suspensão compromete significativamente a visibilidade, dificultando a identificação de obstáculos e o acompanhamento da própria operação do equipamento.

Além da redução da visibilidade, a concentração de poeira no ambiente também compromete as condições respiratórias dos operadores, tornando o trabalho desconfortável e potencialmente prejudicial à saúde. A combinação entre baixa visibilidade, dificuldade respiratória e a presença de um equipamento rotativo em movimento torna essa etapa particularmente crítica, aumentando a exposição dos trabalhadores a situações de risco. Soma-se a isso o fato de que os espaços internos dos silos apresentam condições operacionais restritas, exigindo cuidados adicionais durante a execução das atividades.

Diante desse cenário, surge a necessidade de soluções que permitam melhorar as condições ambientais e de segurança durante o descarregamento final dos silos.

Nesse contexto, a empresa QualyGran®, em parceria com a Unidade EMBRAPII InovaAgro® da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), desenvolveu o sistema de despoeiramento por aeração invertida, uma tecnologia que aproveita a própria estrutura de aeração convencional já instalada nas unidades armazenadoras. Por meio da inversão do fluxo de ar, o sistema passa a aspirar o ar do interior do silo durante a operação de descarregamento, promovendo a remoção da poeira em suspensão e sua condução até um dispositivo específico de captação. Dessa forma, além de melhorar as condições de visibilidade no interior do silo, a tecnologia permite coletar o material particulado removido, evitando sua dispersão no ambiente da unidade armazenadora.



Figura 1. Registro da avaliação técnica do sistema de despoeiramento

VALIDAÇÃO TÉCNICA

No dia 30/07/2026 foi realizado a visita técnica à Agropecuária LP (Figura 1), onde foi realizado o mapeamento técnico-operacional do sistema de despoeiramento por aeração invertida, com foco na compreensão de seu funcionamento, na dinâmica de acionamento e nos benefícios observados durante a operação de descarregamento do silo.

Verificou-se que o acionamento do sistema, por meio da inversão do fluxo de ar da aeração, é um procedimento operacional simples, que pode ser realizado por apenas um operador. Essa característica facilita a utilização da tecnologia, sem exigir uma operação complexa para alternar o funcionamento do sistema entre os modos convencionais de aeração e de despoeiramento.

O princípio de funcionamento consiste em inverter o fluxo de ar do sistema de aeração do silo, fazendo com que o ar presente no interior da estrutura seja aspirado durante a etapa final do descarregamento, especialmente durante a operação da rosca varredora. Nessa fase, a movimentação dos grãos favorece a suspensão de partículas de poeira, que podem comprometer significativamente a visibilidade no interior do silo (Figura 2 e Figura 3A).

Conforme observado durante a visita técnica (Figura 3), o sistema é capaz de promover a remoção da poeira suspensa em poucos segundos após seu acionamento (Figura 3B), proporcionando uma melhora perceptível das condições de visibilidade no interior do silo (Figura 3C). Esse aspecto apresenta particular relevância para a segurança operacional, uma vez que a utilização da rosca varredora envolve riscos aos trabalhadores, os quais podem ser agravados pela baixa visibilidade decorrente do acúmulo de poeira no ambiente.

Dessa forma, o mapeamento técnico-operacional permitiu identificar a simplicidade de acionamento, a rapidez de resposta e a contribuição do sistema para a melhoria das condições de visibilidade durante o descarregamento (Figura 4). Esses aspectos reforçam o potencial da tecnologia como recurso auxiliar à segurança operacional em unidades armazenadoras de grãos, especialmente durante as etapas finais de esvaziamento dos silos.



Figura 2. Nuvem de poeira dentro do silo com o acionamento da rosca varredura

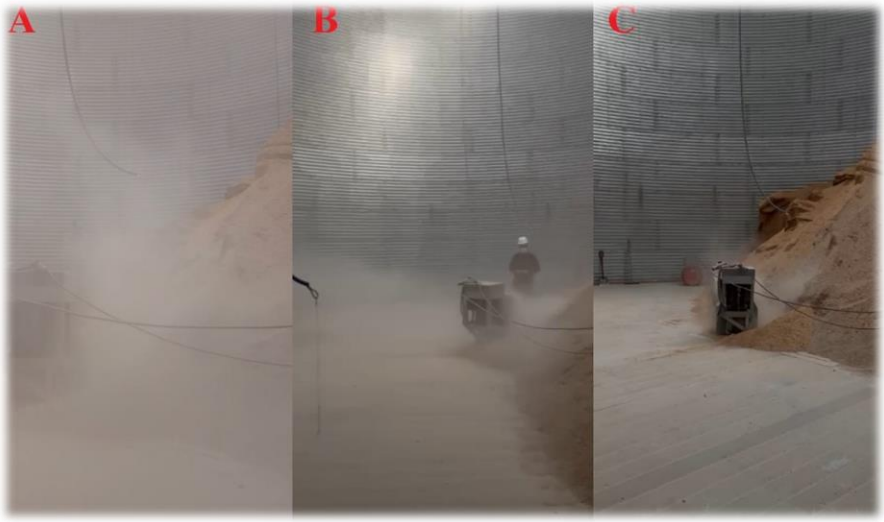


Figura 3. Remoção da nuvem de poeira após 1min de operação

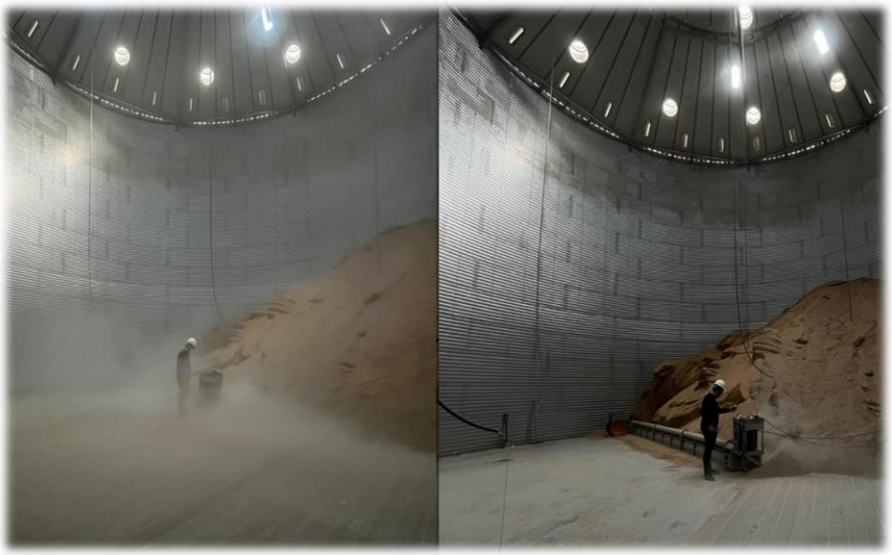


Figura 4. Melhoria da visibilidade e segurança dentro do silo

Adicionalmente, destaca-se que o sistema dispõe de um dispositivo captador de pó, responsável por realizar a coleta das partículas removidas do interior do silo durante o processo de despoeiramento (Figura 5). Dessa forma, a tecnologia não apenas promove a remoção da poeira em suspensão, mas também possibilita sua retenção e coleta, evitando que o material particulado seja simplesmente transferido para o ambiente da unidade armazenadora.

Essa característica representa um diferencial importante do sistema, pois contribui para a redução do acúmulo e da dispersão de poeira nas instalações, auxiliando na mitigação de riscos associados à formação de atmosferas explosivas, além de favorecer melhores condições de limpeza, segurança operacional e qualidade do ambiente de trabalho.

RELATO DO PRODUTOR

Durante a visita técnica, foi obtido o relato do produtor responsável pela unidade armazenadora acerca dos efeitos observados com a utilização do sistema de despoeiramento por aeração invertida. Segundo o produtor Luis Carlos, a diferença nas condições operacionais com e sem o sistema é expressiva, especialmente durante o descarregamento final do silo, quando ocorre a utilização da rosca varredora.

De acordo com seu relato, na ausência do sistema de despoeiramento, a elevada concentração de poeira em suspensão reduz significativamente a visibilidade no interior do silo, compromete as condições de respiração dos operadores e aumenta os riscos associados à operação da rosca varredora. Essas condições dificultam a execução das atividades e tornam o ambiente operacional mais desfavorável à segurança dos trabalhadores.

Por outro lado, com o sistema de despoeiramento acionado, o produtor relatou que, em poucos segundos, já é possível observar a redução da poeira em suspensão e uma melhora expressiva da visibilidade no interior do silo, acompanhada de melhores condições para a respiração durante a operação. Segundo ele, a implementação da tecnologia modificou significativamente a forma como essa atividade é realizada, proporcionando uma melhoria perceptível nas condições de trabalho.



Figura 5. Filtro de manga para retenção de poeira

O relato do produtor reforça a relevância prática da tecnologia, sobretudo no que diz respeito à redução da poeira em suspensão e à melhoria das condições ambientais durante uma das etapas mais críticas da operação de descarga de silos. Embora essas observações sejam de natureza qualitativa, elas constituem evidências relevantes da aplicabilidade da solução em condições reais de uso e destacam seu potencial para contribuir com a segurança e a eficiência operacional em unidades armazenadoras de grãos.

DEPÓSITO DE PATENTE

Como resultado do desenvolvimento tecnológico, o sistema de despoeiramento por aeração invertida possui pedido de patente depositado junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), sob o processo nº BR 10 2026 011370 0, em 08 de maio de 2026. O depósito formaliza a proteção da propriedade intelectual da tecnologia desenvolvida pela QualyGran® em parceria com a Unidade EMBRAPII InovaAgro®/UFPel, representando um importante avanço na consolidação e valorização da inovação.



Prof. Drº Lázaro Cañizares
Pesquisador LABGRÃOS
lazarocccosta@gmail.com



MSc. Ruan Bernardy
Pesquisador LABGRÃOS
ruanbernardy@yahoo.com.br



Prof. Drº Maurício de Oliveira
Pesquisador Líder LABGRÃOS
mauricio@labgraos.com.br