

# Plataforma digital PIM na gestão do manejo integrado de pragas de armazenamento de grãos e sementes: exemplo de aplicação<sup>1</sup>

Carolina Parreira Lorini<sup>2</sup>; Thalles Filipin Rigobello<sup>2</sup>; Joany Anthony Simão<sup>3</sup>; Irineu Lorini<sup>4</sup>

---

## INTRODUÇÃO

O Manejo Integrado de Pragas de Armazenamento de Grãos e Sementes é um processo que consiste na aplicação de uma série de medidas e métodos, possíveis de serem executados em cada unidade, que devem ser adotados pelos armazenadores para evitar danos causados por pragas nos produtos e manter a qualidade durante o armazenamento (LORINI *et al.*, 2015).

Para execução deste processo é necessário o mapeamento da unidade de armazenamento de grãos ou sementes, identificando os focos de infestação e multiplicação das pragas, o conhecimento das diferentes espécies pragas que causam danos nos produtos, as medidas de limpeza e higienização das estruturas de armazenamento, os métodos de controle de pragas com a eficácia de cada inseticida nas diferentes espécies de insetos, como os inseticidas protetores de grãos e sementes, o expurgo com gás fosfina, as pulverizações, polvilhamento e termonebulizações (LORINI *et al.*, 2015).

As principais pragas na armazenagem são *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae*, *S. zeamais*, *Lasioderma serricorne*, *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Cryptolestes ferrugineus* e *Ephestia* spp. (*Ephestia kuehniella*, *E. cautella* e *E. elutella*), *Sitotroga cerealella*, *Liposcelides bostrychophila*, *Lophocateres pusillus*, *Plodia interpunctella*, *Acanthoscelides obtectus*, *Gnathocerus cornutus*, *Ahasverus advena*, *Araecerus fasciculatus*, *Alphitobius diaperinus*, *Carpophilus hemipterus*, *Carpophilus dimidiatus*, *Cathartus quadricollis*, *Cryptolestes pusillus*, *Oryzaephilus mercator*, *Tribolium confusum*, *Zabrotes subfasciatus*, *Stegobium paniceum* e *Corcyra cephalonica* (LORINI

---

<sup>1</sup>Trabalho publicado na PR Coop. Tecn. Cient., Curitiba, v. 18, ed. esp. 28, p. 32-53. 2023. [https://www.paranacooperativo.coop.br/data/index.html?catalog=rev\\_N28\\_tecnico\\_cientifico\\_v2](https://www.paranacooperativo.coop.br/data/index.html?catalog=rev_N28_tecnico_cientifico_v2)

<sup>2</sup>Quartz Technology. Rua Caminho do Engenho, 160/603B, Itacorubi, 88034-300. Florianópolis, SC. E-mail: carolina@quartz4tech.com

<sup>3</sup>Quartz Technology. Rua Caminho do Engenho, 160/603B, Itacorubi, 88034-300. Florianópolis, SC. E-mail: thalles@quartz4tech.com

<sup>4</sup>Universidade Católica do Paraná e Pós-Graduado em Gestão Empresarial pela Faculdade Educacional de Ponta Grossa. Castrolanda Cooperativa Agroindustrial. Praça dos Imigrantes, 03 - Colonia Castrolanda. 84196-200 Castro/PR. E-mail: joany@castrolanda.coop.br

<sup>5</sup>Engenheiro Agrônomo, PhD em Pragas de Produtos Armazenados. ILConsultoria Empresarial. Rua Caminho do Engenho, 160/603B, Itacorubi, 88034-300. Florianópolis, SC. E-mail: lorini.irineu@gmail.com

et al., 2015). Estas podem ser agrupadas em primárias e secundárias, conforme o hábito alimentar, ou mesmo em grupos taxonômicos como besouros e traças (LORINI, 2012; LORINI et al., 2015; LORINI, 2018; FERRI et al., 2018). O importante é identificar a espécie de praga que ocorre na estrutura de armazenamento, pois esta irá direcionar as ações de manejo.

Para que o processo do manejo integrado de pragas seja contínuo e eficaz, se faz necessário um sistema de gestão e acompanhamento permanente, com o monitoramento da presença das pragas na unidade, o planejamento e tomada de ações de controle e solução, o registro de todas as ações e produtos usados permitindo rastreabilidade e assertibilidade (LORINI et al., 2015).

O objetivo deste trabalho foi de demonstrar a aplicação da plataforma digital PIM, na gestão do manejo integrado de pragas de armazenamento de grãos e sementes na Castrolanda Cooperativa Agroindustrial.

## A PLATAFORMA DIGITAL PIM

A plataforma digital PIM foi desenvolvida para gestão do Manejo Integrado de Pragas (MIP) na armazenagem e indústria de beneficiamento. Consiste num software estruturado em um aplicativo de celular para coleta de dados e uma interface web para acompanhamento de resultados, planejamento e registro de ações e relatórios de rastreabilidade e gestão, ver <https://pim.quartz4tech.com> (PIM, 2022).

O PIM tem como base os conceitos do manejo integrado de pragas em produtos armazenados (Figura 1) e busca resultados na gestão da unidade como um todo, permitindo a adoção de uma série de medidas para a qualidade do produto final armazenado.



**Figura 1.** Diagrama dos conceitos-base do manejo integrado de pragas em produtos armazenados. Fonte: <https://pim.quartz4tech.com> (PIM, 2022).

A implantação do MIP através do PIM inicia com a vistoria da unidade nos pontos de monitoramento já cadastrados na plataforma, conforme cronograma estabelecido para a unidade. Após esta, outras três etapas tem sequência como detalhado abaixo e na Figura 2.



**Figura 2.** Diagrama demonstrando as etapas da plataforma digital PIM: 1) Vistoria da unidade detectando a presença de pragas nos pontos de monitoramento; 2) Análise da vistoria determinando os pontos e setores de riscos de infestação nos produtos; 3) Plano de ação construído para resolver os riscos de pragas nos produtos; 4) Avaliação contínua da presença das pragas nas vistorias e resultados da aplicação do plano de ação. Fonte: <https://pim.quartz4tech.com> (PIM, 2022).

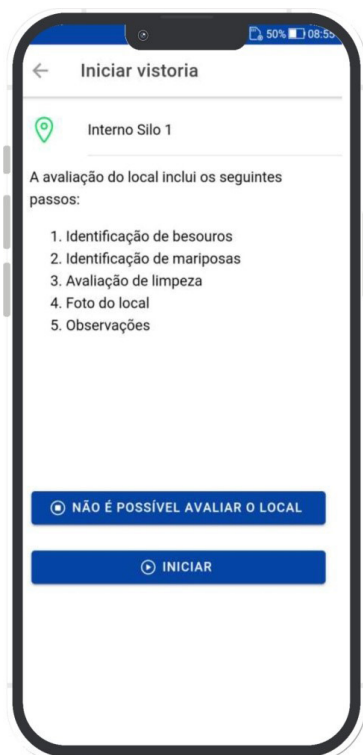
A primeira etapa é a coleta de dados da vistoria da unidade. O usuário é guiado pelo aplicativo de celular para percorrer todos os pontos de monitoramento da unidade, registrando em cada ponto as espécies e quantidades de pragas encontradas, assim como o estado de limpeza e conservação do local (Figura 3). Em cada ponto é obrigatório registrar uma foto da situação local e/ou das pragas encontradas, demonstrando presença naquela ponto de vistoria. Os dados coletados são enviados para o sistema na nuvem imediatamente (havendo internet disponível).

A segunda etapa consiste em analisar os resultados da vistoria da unidade, verificar os pontos e setores de riscos de infestação nos produtos, que são críticos e subsidiarão a criação do plano de ações (Figura 4). As ações de manejo podem ser de limpeza, manutenção, tratamento do produto armazenado ou tratamento da estrutura de armazenagem (Figura 4).

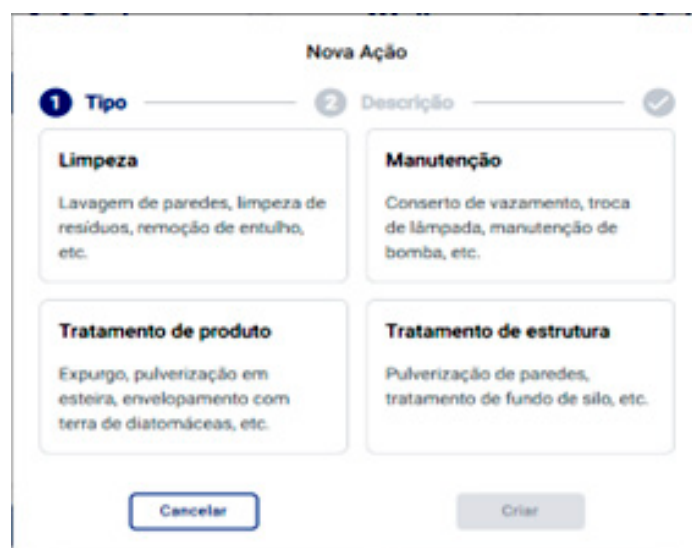
Na terceira etapa ocorre a realização do plano de ação criado, usando o aplicativo, onde é registrada a execução da ação de manejo, inserindo informações de volume de pesticida aplicado, fotos do local demonstrando o cumprimento da ação planejada. Isso permite o registro de evidências e a rastreabilidade das ações de manejo executadas.

A quarta etapa consiste na avaliação contínua da presença das pragas nas vistorias e resultados da aplicação do plano de ação. Durante todo o período de uso do PIM é possível usar os relatórios e análises de dados históricos para avaliar se o MIP está sendo aplicado corretamente e as ações executadas estão sendo eficazes para a solução dos problemas

encontrados. Aplicar novas ações de controle de pragas detectadas nas vistorias seguintes e fazer a gestão do processo na unidade. Além disso, a plataforma implementa um sistema de alerta e lembretes automáticos para garantir que o processo seja cumprido.



**Figura 3.** Demonstrativo inicial dos passos da vistoria a ser realizada no aplicativo PIM. Fonte: <https://pim.quartz4tech.com> (PIM, 2022).



**Figura 4.** Diagrama demonstrando os tipos de ações da plataforma digital PIM para executar o planejamento. Fonte: <https://pim.quartz4tech.com> (PIM, 2022).

## APLICAÇÃO NA CASTROLANDA COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL

A plataforma digital PIM foi implementada nas unidades de grãos e sementes da Castrolanda Cooperativa Agroindustrial, a saber: Matriz Castro, Filial Itaberá I, Filial Itaberá II, Filial Piraí I, Filial Piraí II, Filial Ventania, Filial Ponta Grossa, UBS Castro e UBS Itaberá, situadas nas cidades de Castro(PR), Ponta Grossa(PR), Ventania(PR), Piraí(PR) e Itaberá(SP). Os resultados demonstrados neste trabalho são do período de junho de 2021 a janeiro de 2022.

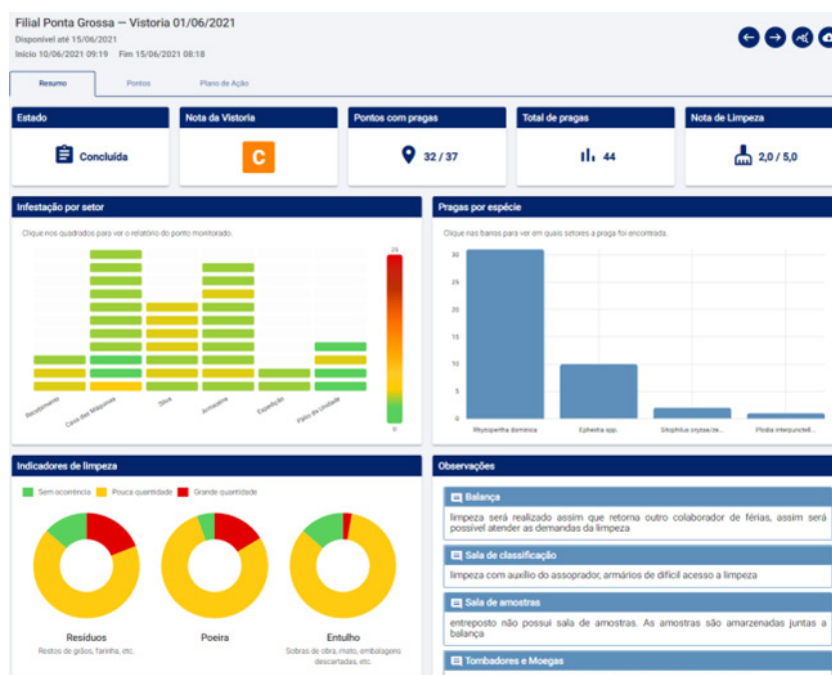
Para implantação, foi realizado o mapeamento de pontos de cada unidade, de acordo com seis setores da plataforma digital PIM (Recepção, Casa de Máquinas, Silos, Armazéns, Expedição e Pátio), detalhando pontos críticos de infestação de pragas para realizar o monitoramento periódico. Este mapa de pontos foi inserido no PIM e o monitoramento mensal foi iniciado.

Após cada monitoramento, com identificação das espécies-praga de armazenamento conforme o aplicativo e o registro com fotografias do ponto vistoriado, os dados ficaram disponíveis na interface web do PIM. Na sequência, os responsáveis das unidades elaboraram o plano de ação, estabelecendo o tipo de ação (limpeza, manutenção, tratamento

de estrutura, tratamento preventivo ou expurgo do produto), o descritivo da mesma e o prazo determinado para ser executada. Os responsáveis operacionais receberam de imediato cada uma das ações planejadas no aplicativo do PIM e executaram de acordo com a especificação determinada, registrando no aplicativo a tarefa executada com fotografias demonstrativas do cumprimento.

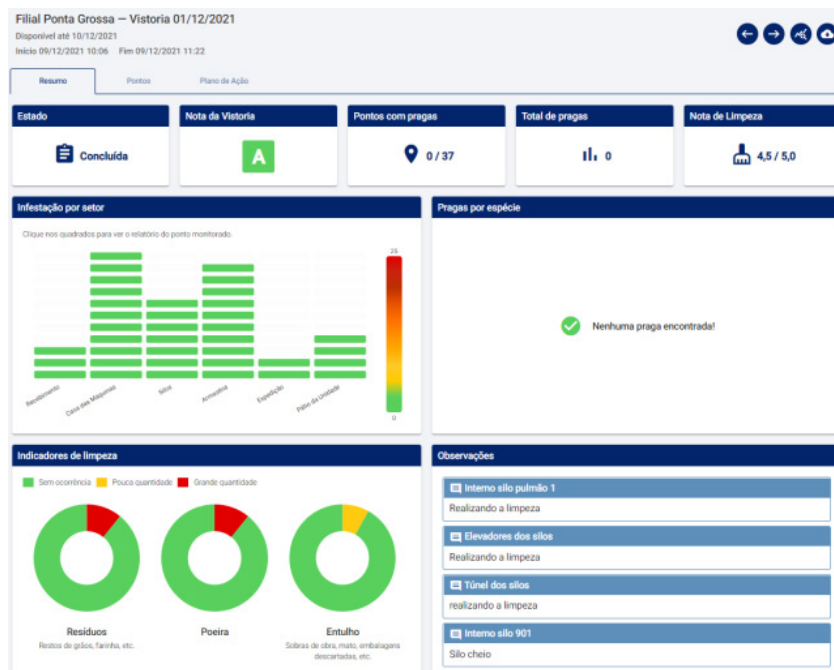
Os resultados de uso do PIM (Figuras 5 a 8) em unidade de grãos e de sementes mostram redução dos focos e presença de pragas em toda a unidade. As ações executadas pelas vistorias de monitoramento e identificação das pragas, e a implementação das ações em cada ponto da unidade, permitiu reduzir drasticamente a presença de pragas em um período curto de tempo de seis meses em cada unidade.

Os resultados demonstrados nas Figuras 5 a 8 são provenientes de cada vistoria na unidade apresentados nos relatórios do PIM, na data de sua realização. Esses relatórios (Figuras 5 a 8) contém alguns itens de resultados como: nota geral da vistoria da unidade (escala de A a D, sendo A com pouca ou nenhuma incidência de pragas e D com grande incidência); pontos de monitoramento com pragas; total de pragas encontradas na vistoria; nota de limpeza da unidade (escala de zero a cinco, sendo cinco a unidade totalmente limpa – esta nota é calculada com base na resposta de três perguntas no aplicativo sobre presença de nenhum, pouco ou bastante resíduos de grãos, poeira e entulhos em cada ponto de monitoramento); infestação de pragas por setor (mapa de calor com coloração variando de verde (zero de pragas) a vermelho (bastante pragas), com variações de intensidade em colorações intermediárias conforme presença de pragas em cada ponto de monitoramento na vistoria); relação de incidência de cada espécie praga de produtos armazenados naquela vistoria; demonstração gráfica geral da nota de limpeza; e observações feitas pelo avaliador da vistoria anotadas em cada ponto de monitoramento.

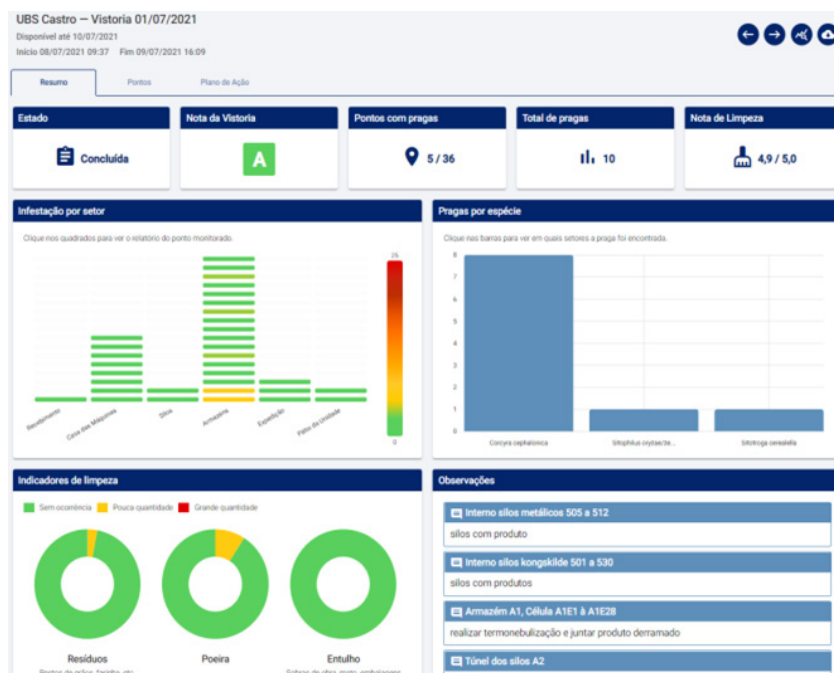


**Figura 5.** Resultado da vistoria inicial de uso do PIM na unidade de armazenamento de grãos da Filial de Ponta Grossa da Castrolanda Cooperativa Agroindustrial em 2021.

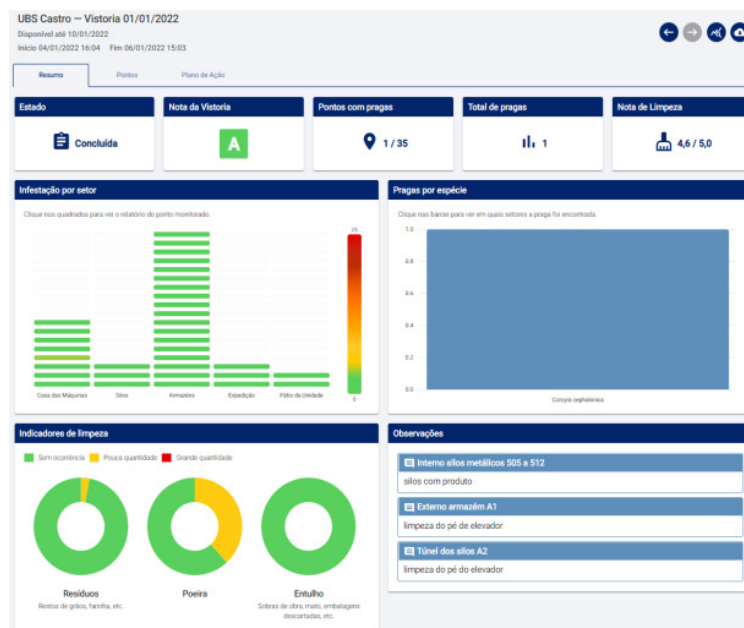




**Figura 6.** Resultado da vistoria após seis meses de uso do PIM na unidade de armazenamento de grãos da Filial de Ponta Grossa da Castrolanda Cooperativa Agroindustrial em 2021.



**Figura 7.** Resultado da vistoria inicial de uso do PIM na unidade de beneficiamento de sementes – UBS Castro da Castrolanda Cooperativa Agroindustrial em 2021.



**Figura 8.** Resultado da vistoria após seis meses de uso do PIM na unidade de beneficiamento de sementes – UBS Castro da Castrolanda Cooperativa Agroindustrial em 2022.

A plataforma digital PIM demonstrou ser uma ferramenta relevante na gestão de armazenamento por detectar preventivamente a presença de pragas, indicar estratégias e métodos adequados com ações de solução preventivas, e determinar em tempo real os pontos e setores das unidades armazenadoras que tinham risco de infestação e danos de pragas. Os resultados mostraram redução da incidência de pragas nas unidades, mantendo a qualidade dos produtos armazenados. Com uso da plataforma digital PIM houve registro das atividades ligadas ao manejo integrado de pragas, como: a presença de pragas nos pontos e setores monitorados mensalmente; as ações de controle planejadas e executadas para eliminação dos riscos de infestação dos grãos e sementes; a relação e quantidades de pesticidas usados em cada unidade armazenadora; e o grau de limpeza das instalações de armazenagem. Estes registros permitem a rastreabilidade de todo processo de controle de pragas, necessário para atender as normas e certificações de qualidade.

## REFERÊNCIAS

FERRI, G. C.; LORINI, I.; VENTURA, M. O. Potencial de desenvolvimento de *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Anobiidae) em dietas contendo soja. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, n. e2016007, p. 1-7, 2018.

LORINI, I. Descrição, biologia e danos das principais pragas de grãos e sementes armazenadas. In: **Armazenagem de grãos**, ed. I. Lorini, L. H. Miike, V. M. Scussel & L. R. D. Faroni. Instituto Biogeneziz - IBG, Jundiaí, SP, 2018. p. 363-381.

LORINI, I. Insetos que atacam grãos de soja armazenados. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B., CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília, DF, 2012. p. 421-444.

LORINI, I.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; HENNING, F. A. **Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 81 p.

**PIM: Evolução no manejo de pragas**. Disponível em: <<https://pim.quartz4tech.com/>>. Acesso em: 27 out. 2022.