

ARTIGO TÉCNICO

MONITORAMENTO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS: ESTRATÉGIAS PARA PREVENÇÃO E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

Autores: Inara Corrêa Barros¹, Aurélia Dornelas de Oliveira Martins¹

¹Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba-
Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos

Autor para correspondência (email):

aurelia.dornelas@ifsudestemg.edu.br



DESTAQUE

Programa de Monitoramento Ambiental, incluindo estratégias de amostragem, microrganismos de interesse e utilização dos dados microbiológicos é essencial na gestão da segurança dos alimentos.

1. INTRODUÇÃO

A segurança dos alimentos constitui um dos principais pilares da saúde pública e da indústria de alimentos, uma vez que a presença de perigos microbiológicos ao longo do processamento pode comprometer a qualidade dos produtos e representar riscos à saúde do consumidor. A adoção de

programas preventivos e de medidas de controle em todas as etapas do processo produtivo é indispensável para minimizar contaminações e assegurar a produção de alimentos seguros (Rosseto *et al.*, 2021).

Entre essas estratégias, destacam-se os programas de pré-requisitos, que abrangem boas práticas de fabricação, higienização, controle de pragas, qualidade da água e demais medidas voltadas à manutenção das condições higiênico-sanitárias. Sua eficácia depende de ferramentas capazes de verificar, de forma sistemática, a efetividade dos controles implementados. Nesse contexto, o Programa de Monitoramento Ambiental (PMA) constitui uma importante ferramenta para avaliar as condições microbiológicas do ambiente de processamento, incluindo superfícies, equipamentos e demais áreas da planta industrial, permitindo a identificação precoce de desvios e subsidiando ações corretivas (Gupta; Adhikari, 2022).

Além de verificar a eficiência dos programas de higiene, o monitoramento ambiental possibilita acompanhar tendências microbiológicas, identificar falhas de controle e direcionar ações de melhoria contínua. Quando conduzido de forma planejada e baseada em risco, o PMA fortalece os sistemas de gestão da segurança dos alimentos e contribui para a prevenção da contaminação microbiológica (Gupta; Adhikari, 2022).

2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

A implantação de um Programa de Monitoramento Ambiental deve ser baseada na análise dos riscos microbiológicos associados ao processo produtivo, considerando as características da instalação, os produtos fabricados e o fluxo operacional da unidade industrial. Sua estruturação envolve a definição dos pontos de amostragem, da frequência das coletas, dos microrganismos de interesse, dos métodos analíticos e dos critérios para investigação de resultados não conformes, garantindo que o monitoramento represente adequadamente as condições microbiológicas do ambiente (Vasavada; Dickson; Marshall, 2024).

Os critérios estabelecidos devem ser compatíveis com a realidade operacional da indústria, assegurando a padronização das atividades e a obtenção de resultados consistentes. Um programa bem estruturado permite identificar alterações no perfil microbiológico, investigar falhas nos procedimentos de higiene e subsidiar a revisão das medidas de controle, tornando o monitoramento uma ferramenta de apoio à tomada de decisão e ao aprimoramento contínuo dos processos (Vasavada; Dickson; Marshall, 2024).

O planejamento dos pontos de amostragem constitui uma etapa essencial do Programa de Monitoramento Ambiental, uma vez que a escolha dos locais avaliados influencia diretamente a capacidade de detectar potenciais fontes de contaminação (Vasavada; Dickson; Marshall, 2024). Os pontos de coleta podem ser classificados conforme sua proximidade e potencial de impacto sobre o alimento, abrangendo superfícies em contato direto com o produto, áreas adjacentes ao processamento e ambientes de suporte, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1- Classificação das zonas de monitoramento ambiental na indústria de alimentos e suas principais características.

Zona	Característica
Zona 1	Superfícies em contato direto com o alimento (equipamentos, utensílios, tubulações e esteiras).
Zona 2	Superfícies próximas ao produto, sem contato direto, mas com potencial de contaminação cruzada.
Zona 3	Áreas de processamento mais afastadas do produto, incluindo pisos, ralos, paredes e estruturas.
Zona 4	Áreas externas ao processamento, como corredores, almoxarifados, docas e áreas de circulação.

Fonte: Autoria própria (2026)

2.1. Microrganismos de interesse

A seleção dos microrganismos avaliados em um Programa de Monitoramento Ambiental deve ser baseada na análise de risco do processo produtivo, considerando as características do alimento, as etapas de fabricação e as condições ambientais que favorecem a sobrevivência e a disseminação microbiana. Os microrganismos monitorados devem ser definidos de acordo com as particularidades de cada processo, não existindo uma padronização aplicável a todos os segmentos industriais (Bourdichon *et al.*, 2021).

Os programas de monitoramento ambiental podem contemplar microrganismos indicadores, deteriorantes e patogênicos. Os indicadores microbiológicos, como bactérias aeróbias mesófilas, Enterobacteriaceae, coliformes e bolores e leveduras, permitem avaliar as condições gerais de higiene e a eficiência dos procedimentos de limpeza e sanitização. Entretanto, sua ausência não elimina o risco da presença de patógenos, tornando necessária a definição dos microrganismos-alvo conforme o histórico da indústria e as características do produto. Entre os patógenos de maior

relevância destacam-se *Listeria monocytogenes* e *Salmonella spp.*, cuja persistência no ambiente industrial pode favorecer a contaminação cruzada (Bourdichon *et al.*, 2021).

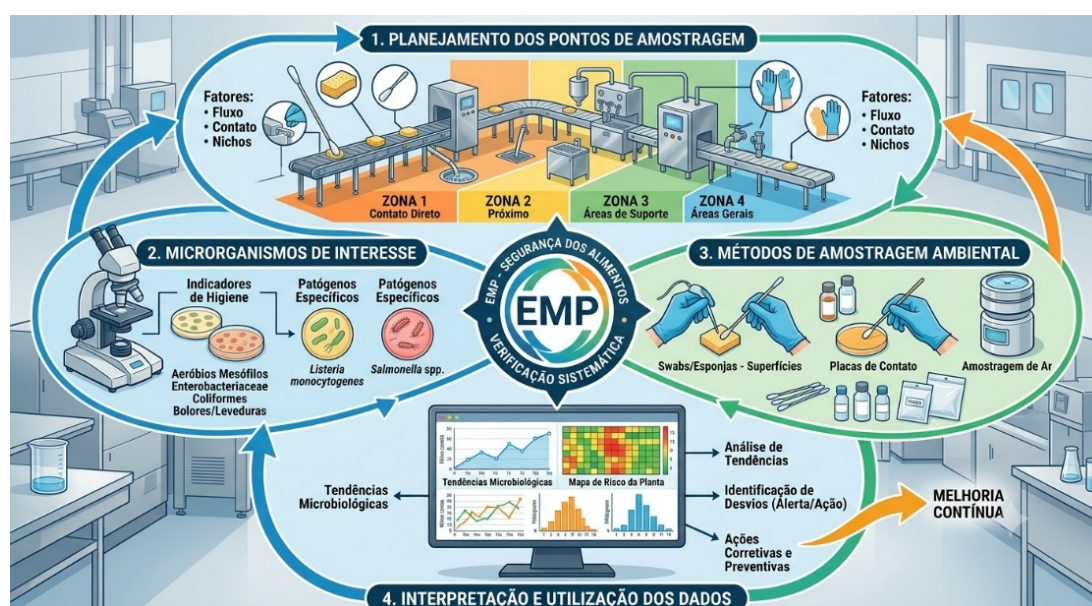
2.2. Interpretação e utilização dos dados gerados pelo Programa de Monitoramento Ambiental

A interpretação dos resultados obtidos em um Programa de Monitoramento Ambiental deve considerar não apenas os resultados individuais, mas também o comportamento ao longo do tempo.

Os dados gerados pelo monitoramento devem ser avaliados conforme critérios previamente estabelecidos pela indústria, incluindo limites de alerta e ação, histórico dos resultados, localização dos pontos de coleta e características do processo produtivo. Os resultados recorrentes podem indicar falhas nos procedimentos de higienização, manutenção de equipamentos ou controle das condições operacionais. O emprego de ferramentas estatísticas e da análise de tendências amplia a capacidade de interpretação dos dados microbiológicos, permitindo diferenciar variações inerentes ao processo, investigar possíveis falhas e prevenir impactos sobre a segurança dos alimentos (Gupta; Adhikari, 2022; Khattri; Hildebrandt; Jeong, 2026).

A Figura 1 apresenta, de forma esquemática, o fluxo integrado do Programa de Monitoramento Ambiental, desde o planejamento das atividades até a utilização dos resultados na tomada de decisão.

Figura 1 - Ciclo Integrado do Programa de Monitoramento Ambiental na Indústria de Alimentos



Fonte: Gerado pelo autor utilizando Inteligência Artificial Google Gemini (2026).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Programa de Monitoramento Ambiental é essencial para verificar a efetividade dos controles higiênico-sanitários na indústria de alimentos. Baseado na avaliação de riscos e em critérios previamente definidos, permite acompanhar as condições microbiológicas do ambiente produtivo e identificar oportunidades de intervenção antes de impactos na qualidade e segurança dos produtos.

A definição dos pontos de coleta, microrganismos e métodos analíticos é fundamental para obter resultados representativos e subsidiar a tomada de decisão. A interpretação dessas informações possibilita identificar tendências, investigar desvios e aprimorar os processos de higienização e controle.

Assim, o monitoramento ambiental constitui componente estratégico da gestão da segurança dos alimentos, contribuindo para a prevenção de riscos e a confiabilidade dos processos industriais.

REFERÊNCIAS

- BOURDICHON, F.; BETTS, R.; DUFOUR, C.; FANNING, S.; FARBER, J.; MCCLURE, P.; STAVROPOULOU, D.A.; WEMMENHOVE, E.; ZWIETERING, M.H.; WINKLER, A. Processing environment monitoring in low moisture food production facilities: Are we looking for the right microorganisms? **International Journal of Food Microbiology**, v. 356, 109351, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109351>. Acesso em: 11 jul. 26.
- GUPTA, P.; ADHIKARI, A. Novel Approaches to Environmental Monitoring and Control of *Listeria monocytogenes* in Food Production Facilities. **Foods**, v. 11, n. 12, 1760, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods11121760>. Acesso em: 11 jul. 26.
- KHATTRA, A.K.; HILDEBRANDT, I.; JEONG, S. Statistical Tools for Microbial Environmental Monitoring Programs in Food Processing Facilities: A Systematic Review. **Journal of Food Protection**, v. 89, n. 5, 100766, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfp.2026.100766>. Acesso em: 11 jul. 26.
- ROSSETO, M.; MACHADO, I.N.R.; RIGUETO, C.V.T.; OENNING, W.; MARQUES, S. Importância do monitoramento ambiental para garantir a segurança dos alimentos. In: Agron Food Academy. **A indústria de alimentos e a economia circular: alimentando uma nova consciência**, 2021. E-book Disponível em: <https://agronfoodacademy.com/9786599539640-50/>. Acesso em: 11 jul. 26.
- VASAVADA, P.C.; DICKSON, J.S.; MARSHALL, D.L. Importance of Environmental Monitoring Programs. **Encyclopedia of Food Safety**, p. 249-260, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822521-9.00207-0>. Acesso em: 11 jul. 26.