



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

LETÍCIA BATISTA PIRES

PROCEDIMENTOS SEGUROS NA FABRICAÇÃO DE PRODUTOS PARA
ALIMENTAÇÃO ANIMAL

FORTALEZA
2024

LETÍCIA BATISTA PIRES

PROCEDIMENTOS SEGUROS NA FABRICAÇÃO DE PRODUTOS PARA
ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharela em Zootecnia.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Andrea Pereira Pinto.

Coorientador: Me. Allisson Ney Carvalho Guimarães.

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P745p Pires, Leticia Batista.
Procedimentos seguros na fabricação de produtos para alimentação animal / Leticia
Batista Pires. – 2024.
53 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro
de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2024.

Orientação: Profa. Dra. Andréa Pereira Pinto.

Coorientação: Prof. Me. Allisson Ney Carvalho Guimarães.

1. Competitividade. 2. Inocuidade. 3. Sequenciamento. I. Título.

CDD 636.08

LETÍCIA BATISTA PIRES

PROCEDIMENTOS SEGUROS NA FABRICAÇÃO DE PRODUTOS PARA
ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharela em Zootecnia.

Aprovada em 13/09/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Andréa Pereira Pinto (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Pedro Henrique Watanabe
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dr^a. Carla Renata Figueiredo Gadelha
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, que está comigo em todos os momentos, me dando forças e me ajudando a acreditar que eu sou capaz de realizar os planos que Ele tem para a minha vida.

À minha mãe Rosa e ao meu pai Alex, por serem exemplos de força e luta, que nunca deixaram que nada faltasse em casa mesmo diante de todas as dificuldades, por me apoiarem, estarem ao meu lado e me ensinarem o que de fato é importante na vida. Vocês são a minha base.

À minha irmã Alessandra, por todo o seu amor, apoio e ajuda. Nunca mediu esforços para me ajudar e escutar nos momentos em que precisei. É por você e pelos nossos pais que quero me tornar uma profissional de excelência.

À minha gatinha Branquinha, que foi o meu maior exemplo de força esse ano. Você sempre estará em meu coração.

Ao meu namorado Gabriel Justa, que nunca deixou de acreditar em mim, mesmo nos momentos em que mais duvidei. Sou muito grata pela sua vida. Obrigada por tudo que você fez e faz por mim, pelo companheirismo, amor e momentos que colecionamos juntos.

À minha amiga Janayna, que se não fosse por você eu não teria tentado a bolsa de monitoria da cadeira de Alimentos e Alimentação e descoberto a minha afeição por essa área dentro da produção animal. Obrigada por ser você e por fazer parte da minha vida.

Às minhas amigas de curso, Mikaelle, Isadora e Dara, que junto com a Janayna, me acolheram e me proporcionaram momentos únicos de felicidade enquanto estávamos juntas. A caminhada ficou mais leve junto de vocês.

À Universidade Federal do Ceará, um sonho realizado, que me proporcionou uma formação profissional de qualidade e os meios de conseguir concluir o curso. O meu grande obrigada à Pró-Reitoria de Assistência Estudantis (PRAE) pela dedicação em contribuir para a permanência dos estudantes na UFC.

A Prof^ª. Dr.^ª Andréa Pereira, pelos ensinamentos nas cadeiras em que fui sua aluna, por ter me acolhido na época em que fui sua monitora, ter me ajudado na conclusão do meu primeiro relatório de estágio supervisionado, por ter aceitado ser minha orientadora e ser uma pessoa muito prestativa e solícita.

Ao José Clécio, por toda a sua disposição, paciência e gentileza em sempre ajudar os alunos na coordenação. O Departamento de Zootecnia não seria o mesmo sem ele.

À Roberta Fontenele, pelo carinho cultivado nos meus últimos semestres da faculdade, pela ajuda e alegria em todas as vezes em que precisei ir à secretaria do departamento.

Ao Allisson Guimarães, supervisor técnico dos estágios que realizei no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), por toda a sua paciência e dedicação em nos orientar, tirar as nossas dúvidas e explicar todo o procedimento durante as visitas técnicas realizadas. Obrigada por todos os ensinamentos repassados. Sua postura como profissional é uma inspiração para a profissional que eu quero ser.

Ao Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) pela oportunidade de estágio em que eu pude ter experiências que expandiram os meus conhecimentos, contribuíram grandemente para a minha formação e foi a base para a escolha do tema do meu trabalho.

Muito obrigada a todos!

RESUMO

O Brasil está entre os maiores países produtores de ração animal, ocupando o terceiro lugar no ranking mundial. O compromisso dos estabelecimentos fabricantes em produzir com qualidade é um dos principais fatores que contribuem para essa posição de destaque, uma vez que, a preocupação em produzir alimentos seguros para o consumo animal impacta diretamente na redução dos riscos de substâncias residuais em produtos de origem animal, que poderiam causar danos à saúde do consumidor. Diante da competitividade de mercado do setor de nutrição animal, empresas que implementam medidas rigorosas para a segurança dos alimentos em todo o processo produtivo, desde a recepção das matérias-primas até a expedição e transporte do produto final, ganham maior relevância. Além disso, essas empresas têm o dever de adotar medidas higiênico-sanitárias para garantir o cumprimento das legislações vigentes do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), órgão responsável pela regulamentação e fiscalização do setor de produtos destinados à alimentação animal no Brasil. Para eliminar os riscos de ocorrer contaminação cruzada ao longo de toda a cadeia produtiva, o controle de qualidade deve abranger todos os aspectos do processo, considerando instalações, equipamentos, pessoal, utensílios, uniformes e embalagens. A implementação eficaz das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e dos Procedimentos Operacionais Padrões (POP) é fundamental para assegurar a qualidade dos produtos fabricados. Os estabelecimentos que utilizam ingredientes de origem animal, aditivos, produtos veterinários ou que fabricam produtos para diferentes categorias e espécies animais, devem ter um cuidado adicional no controle da contaminação cruzada, adotando procedimentos de sequenciamento de produção e limpeza de linha, quando aplicável. Logo, objetivou-se, com essa revisão, abordar a importância da segurança dos alimentos e dos métodos de prevenção da contaminação cruzada em fábricas de ração. Desse modo, garantindo a inocuidade dos produtos para a alimentação animal e aumentando a segurança dos produtos de origem animal que chegam à mesa do consumidor.

Palavras-chave: competitividade; inocuidade; sequenciamento.

ABSTRACT

Brazil is among the largest animal feed-producing countries, ranking third in the world. The commitment of manufacturing establishments to produce with quality is one of the main factors contributing to this prominent position, as the concern with producing safe food for animal consumption directly impacts the reduction of risks from residual substances in animal-derived products that could harm consumer health. Given the competitive market in the animal nutrition sector, companies that implement stringent measures for food safety throughout the entire production process, from the receipt of raw materials to the dispatch and transportation of the final product, gain greater relevance. Additionally, these companies have a duty to adopt hygienic and sanitary measures to ensure compliance with the regulations of the Ministry of Agriculture and Livestock (MAPA), the body responsible for regulating and inspecting the animal feed sector in Brazil. To eliminate the risks of cross-contamination throughout the production chain, quality control must cover all aspects of the process, including facilities, equipment, personnel, utensils, uniforms, and packaging. The effective implementation of Good Manufacturing Practices (GMP) and Standard Operating Procedures (SOP) is essential to ensure the quality of the manufactured products. Establishments that use animal-derived ingredients, additives, veterinary products, or that manufacture products for different categories and species of animals must take additional care in controlling cross-contamination by adopting production sequencing procedures and line cleaning, where applicable. Therefore, this review aims to address the importance of food safety and methods for preventing cross-contamination in feed mills. Thus, ensuring the safety of animal feed products and increasing the safety of animal-derived products that reach the consumer's table.

Keywords: competitiveness; safety; sequencing.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	LEGISLAÇÕES QUE REGEM A FABRICAÇÃO DE PRODUTOS PARA A ALIMENTAÇÃO ANIMAL	11
2.1	Tipos de fiscalizações	13
3	CONTROLE DE QUALIDADE NAS FÁBRICAS DE RAÇÕES	17
4	BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO	19
5	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	22
5.1	Qualificação de fornecedores e controle de matérias-primas e de embalagens	23
5.2	Limpeza/higienização de instalações, equipamentos e utensílios	24
5.3	Higiene e saúde do pessoal	25
5.4	Potabilidade da água e higienização de reservatório	25
5.5	Prevenção de contaminação cruzada	27
5.6	Manutenção e calibração de equipamentos e instrumentos	31
5.7	Controle integrado de pragas	32
5.8	Controle de resíduos e efluentes	33
5.9	Programa de rastreabilidade e recolhimento de produtos (Recall)	34
6	SEQUENCIAMENTO DE PRODUÇÃO	37
6.1	Validação de procedimento de limpeza de linha	41
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
	REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2022, a pecuária brasileira bateu recordes no número de animais, de acordo com a Pesquisa de Produção da Pecuária Municipal 2022, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A pesquisa reuniu os efetivos da pecuária dos municípios e os dados da produção de origem animal. À exceção das codornas, todas as cadeias produtivas apresentaram crescimento: os plantéis de bovinos e suínos aumentaram 4,3% cada um; bubalinos 3%; equinos 0,9%; caprinos 3,9%; ovinos 4,7%; galináceos 3,8% e galinhas 2,4%. Os números recordes foram alcançados pelo rebanho bovino brasileiro, que atingiu um novo recorde de 234,4 milhões de animais. A categoria galináceos, abrangendo galos, galinhas, frangos, frangas, pintos e pintainhas, alcançaram a marca de 1,6 bilhão de animais, o rebanho suíno, 44,4 milhões de animais e a piscicultura atingiu o recorde de 617,3 mil toneladas de peixes produzidos (MAPA, 2023a).

Em paralelo a isso, o Brasil ocupa o terceiro lugar no ranking mundial de produção de ração animal, com 83,32 milhões de toneladas métricas no final do ano de 2023 (Mainardes, 2024). Os produtores se preocupam cada vez mais com a qualidade da ração que estão fornecendo aos seus animais, por representar a maior parte dos custos em uma produção. Dessa forma, a fábrica de ração desempenha um papel crucial na cadeia produtiva, em que qualquer erro em uma ou mais etapas da fabricação pode levar a prejuízos econômicos significativos (Baldissera, 2009).

Klein (1999) ao questionar o que é preciso para fazer uma boa ração, responde à pergunta abordando a nutrição, necessária para uma boa formulação; importância da aquisição de matérias-primas de qualidade; e uma boa fábrica, capaz de preservar a qualidade da matéria-prima e conseguir traduzir a formulação de forma precisa na produção da ração.

Para que uma fábrica seja eficiente é necessário que o seu projeto vise a racionalidade, simplicidade e multifuncionalidade, facilitando a visibilidade, velocidade e confiabilidade e permitindo a rastreabilidade completa e eliminação da contaminação cruzada. As máquinas e equipamentos devem atender às exigências do projeto e, para ter uma administração competente, é essencial uma equipe de trabalho capaz de garantir a execução dos procedimentos de organização, limpeza, desinfecção, diagnóstico de riscos e controle dos processos (Klein, 1999).

A preocupação em produzir com qualidade é fundamental para a permanência das empresas no mercado e a qualidade na cadeia de produção de alimentos está diretamente relacionada à segurança dos alimentos (Coelho, 2014). Como os perigos / riscos de contaminação podem ocorrer em qualquer etapa da cadeia produtiva, é indispensável manter um controle rigoroso em todo o processo, iniciando pela escolha de ingredientes de fontes confiáveis e conhecidas, que garantam a qualidade, bem como seu manuseio com higiene para manter sua inocuidade (Linhares, 2016).

Dessa forma, manter a vigilância e atenção no recebimento dos ingredientes, com procedimentos que avalie a qualidade do material recebido, é imprescindível, bem como a preocupação nas outras etapas, até a expedição do produto, visando reduzir as perdas durante o processo produtivo, sem comprometer a qualidade do produto final e sem interferir negativamente no desempenho dos animais (Linhares, 2016).

A adoção de programas para a segurança dos alimentos em toda a cadeia produtiva garante a produção de rações com qualidade e sanitariamente seguras para o consumo animal e, conseqüentemente, aumenta a qualidade dos produtos de origem animal, fazendo com que o setor produtivo brasileiro esteja cada vez mais preparado para atender as exigências dos países importadores (Cardoso; Tessari, 2008), permitindo que continue ocupando o primeiro lugar no ranking dos países exportadores (MAPA, 2024a).

O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) é o órgão responsável pela regulamentação e fiscalização do setor de produtos destinados à alimentação animal no Brasil. Estas ações são realizadas pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) e as fiscalizações são executadas por auditores fiscais federais para verificação do atendimento das legislações vigentes aplicáveis às condições higiênico-sanitárias nos processos de fabricação, garantindo a conformidade e a segurança dos produtos oferecidos no mercado e assegurando a rastreabilidade dos produtos importados e exportados, em todo estabelecimento que fabrique, fracione, importe, exporte e comercialize rações, alimentos, suplementos, premixes, núcleos, aditivos, ingredientes, concentrados e coprodutos destinados ao consumo animal (MAPA, 2016).

Desse modo, nesta revisão bibliográfica objetivou-se abordar os procedimentos necessários para evitar e prevenir a contaminação cruzada durante o

processo produtivo de fábricas de rações, enfatizando a importância do controle e monitoramento desses procedimentos para garantir que a inocuidade seja mantida até o momento do consumo pelos animais, diminuindo os riscos de contaminação dos produtos de origem animal produzidos a partir destes.

2 LEGISLAÇÕES QUE REGEM A FABRICAÇÃO DE PRODUTOS PARA A ALIMENTAÇÃO ANIMAL

A alimentação animal possui legislações que abrangem diversos segmentos do setor e que precisam ser cumpridas, de acordo com a finalidade do estabelecimento pertencente ao segmento. Algumas das principais legislações destinadas aos fabricantes de produtos para a alimentação animal são:

- Lei nº 6.198, de 26 de dezembro de 1974, que regulamenta a inspeção e a fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal em todo território nacional, desde a produção até a comercialização (MAPA, 1074);
- Instrução normativa nº 12, de 30 de novembro de 2004, aplica-se aos suplementos destinados a bovinos, definindo os parâmetros e as características mínimas de qualidade que esses suplementos devem atender, e estabelece os procedimentos para a sua fabricação, utilização e comercialização (MAPA, 2004a);
- Instrução normativa nº 13, de 30 de novembro de 2004, que estabelece os procedimentos básicos a serem adotados para a avaliação de segurança de uso, registro e comercialização dos aditivos utilizados nos produtos destinados ao consumo dos animais, visando garantir a proteção adequada da saúde humana, dos animais e do meio ambiente (MAPA, 2004b);
- Instrução normativa nº 04, de 23 de fevereiro de 2007, que define os procedimentos básicos de higiene e de boas práticas de fabricação, os quais deverão ser adotados pelos estabelecimentos fabricantes em suas instalações, abrangendo todo o fluxo de produção (MAPA, 2007);
- Instrução Normativa nº 17, de 7 de abril de 2008, proíbe em todo território nacional a fabricação, na mesma planta, de produtos destinados à alimentação de ruminantes e não ruminantes, exceto para os estabelecimentos que atenderem os requisitos abordados nos incisos do artigo 1 da normativa (MAPA, 2008a);
- Instrução normativa nº 34, de 28 de maio de 2008, define os procedimentos básicos para a fabricação de farinhas e produtos gordurosos destinados à alimentação animal, aos estabelecimentos que

processam resíduos animais, incluindo todas as etapas do processo de produção (MAPA, 2008b);

- Instrução normativa nº 15, de 26 de maio de 2009, que estabelece os critérios e procedimentos que os estabelecimentos devem seguir para obter o registro e a sua renovação, tanto do estabelecimento como dos seus produtos fabricados (MAPA, 2009a);
- Instrução normativa nº 22, de 2 de junho de 2009, que trata das normas específicas sobre embalagem, rotulagem e propaganda de produtos destinados à alimentação dos animais, evidenciando todas as informações obrigatórias que devem constar nos rótulos (MAPA, 2009b).
- Portaria nº 798, de 10 de maio de 2023, relacionado a utilização de medicamentos de uso veterinário, pois aborda os critérios mínimos e os procedimentos para fabricação, transferência da propriedade, posse ou detenção e emprego de medicamentos de uso veterinário, em produtos destinados à alimentação animal (SDA, 2023);
- Decreto nº 12.031, de 28 de maio de 2024, regulamenta a Lei nº 6.198, de 26 de novembro de 1974 e a Lei nº 14.515, de 29 de dezembro de 2022, dispondo sobre a inspeção e fiscalização dos produtos destinados à alimentação animal. Juntamente com as normas complementares que serão editadas ou lançadas, o MAPA desenvolverá programas de controle oficial, com o objetivo de avaliar a inocuidade, identidade, qualidade e segurança dos produtos e de seus processos produtivos (MAPA, 2024b).

É imprescindível que as empresas do ramo da alimentação animal estejam em conformidade com todos os regulamentos abordados acima, pois a sua não adoção, de acordo com o Decreto nº 12.031/2024 (MAPA, 2024b), acarretará sanções administrativas, como advertência, multa, condenação do produto e suspensão ou cassação de registro, de cadastro ou de credenciamento. Caso sejam apuradas mais de uma infração em um mesmo processo administrativo, as penalidades são aplicadas cumulativamente, sendo consideradas a natureza da infração, os antecedentes do infrator e as circunstâncias atenuantes ou agravantes da situação (MAPA, 2024b).

O exercício da fiscalização nos estabelecimentos é determinado de acordo com o risco que cada estabelecimento oferece, o qual é definido após avaliação do

processo produtivo e dos produtos elaborados, bem como se o estabelecimento cumpre ou não as legislações em que se enquadra. Portanto, o Risco do Estabelecimento (RE), é definido a partir da somatória da avaliação do Risco Intrínseco (RI) e do Risco Regulatório (RR). A frequência mínima de fiscalizações para cada empresa será estipulada a partir do valor calculado para o RE (MAPA, 2022a).

O RI é determinado pelo preenchimento do Questionário de caracterização de Risco Intrínseco, disponível para consulta no site do MAPA como anexo IV-A da Orientação Normativa nº 3, de 15 de junho de 2020, o qual analisa o número de linhas de produção, o volume da produção, tipos e categorias dos produtos elaborados, se há fabricação de produtos para animais de produção, quantidade de espécies e para quais produz, se é feito uso de melhoradores de desempenho antimicrobianos, beta agonistas e anticoccidianos, se tem autorização para uso de medicamentos e qual a complexidade do processo produtivo (2022a).

A pontuação final obtida, após o preenchimento do questionário, irá determinar se o estabelecimento possui um risco altíssimo, alto, moderado, baixo ou baixíssimo, relacionado à probabilidade de causar danos, tanto à saúde animal quanto à humana, devido à magnitude dos efeitos adversos, caso ocorram (MAPA, 2022a).

O RR é definido pelo preenchimento do Relatório de caracterização do risco regulatório, disponível para consulta como anexo IV-C da Orientação Normativa nº 3, de 15 de junho de 2020. No relatório devem ser marcados os itens descumpridos pelo estabelecimento, relacionados à interdição, apreensão e/ou autuação. Ao lado de cada item está estipulado o grau em que o risco encontrado se encaixa, podendo ser grau 1 ou 2. Ao final do preenchimento, será estipulado o grau obtido pelo estabelecimento, com as opções de grau 0, 1 ou 2. Após a definição do RI e do RR, é calculado o RE e assim estipulado a frequência mínima de fiscalizações para o estabelecimento em questão (2022a).

2.1 Tipos de fiscalizações

Segundo o Manual de procedimentos – Fiscalização de estabelecimentos e produtos para alimentação animal (MAPA 2023b), as fiscalizações devem ocorrer nos seguintes casos:

- a) Apuração de denúncias: averiguar a veracidade de uma denúncia, devendo ser uma das prioridades da fiscalização, com atendimento imediato, caso o item da denúncia ofereça riscos à saúde pública e/ou animal, ou tenha um grande impacto na ordem econômica. Para que haja a abertura de um processo de apuração de infração, oriunda de uma denúncia, anônima ou identificada, é necessário que sejam realizadas providências, por parte da fiscalização federal agropecuária, para obter evidências claras e suficientes para a instauração do processo;
- b) Investigações de violação do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes (PNCRC) e de Alerta Rápido: o Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes é um programa de gerenciamento de risco, adotado pelo MAPA para promover segurança química dos alimentos de origem animal produzidos no Brasil. São realizados planos anuais de amostragem e teste, tanto de ovos, leite e mel, encaminhados para processamento, quanto de animais, encaminhados para abate em estabelecimentos sob Inspeção Federal. As investigações de violações relacionadas ao PNCRC e a alertas rápidos também devem ser priorizadas, e as diligências realizadas de acordo com o Manual de Procedimentos para Investigação de Violações;
- c) Cumprimento do Plano Nacional de Coleta de Amostras: conforme o manual de colheita de amostras de alimentação animal (MAPA, 2022b), deve-se realizar a coleta de amostras de produtos destinados à alimentação animal para avaliar a qualidade do produto, verificando sua conformidade com os níveis de garantia, certificando a ausência de fraudes ou falsificações; além de possibilitar a detecção de resíduos de moléculas não permitidas e a realização de análises exploratórias e/ou detecção da presença de agentes físicos, químicos ou biológicos que possam ser prejudiciais à saúde animal e humana. As fiscalizações para coleta de amostras devem ser realizadas a partir das orientações do órgão central, de acordo com o tipo de produto, análise a ser realizada e laboratório para a qual será enviada;

- d) Auditorias de Boas Práticas de Fabricação (BPF): são realizadas para averiguar se um estabelecimento está em conformidade com a legislação, adotando as boas práticas de fabricação em seu processo produtivo. As auditorias de BPF devem seguir as diretrizes contidas no Manual, para caracterização do risco dos estabelecimentos, fabricantes e fracionadores, de produtos para alimentação animal, sendo feita a aplicação do Termo de fiscalização de autocontroles, disponível como anexo IV-B da Orientação Normativa nº 3, de 15 de junho de 2020, ao longo da visita ao estabelecimento;
- e) Auditorias para concessão de autorização para exportação: os estabelecimentos fabricantes no Brasil são aptos à exportação, contudo, dependendo das exigências do país importador, uma auditoria deve ser realizada para verificar se os itens específicos dos certificados sanitários estão sendo cumpridos; e
- f) Registros de estabelecimento, suas renovações e alterações: os estabelecimentos fabricantes devem possuir registro no MAPA, exceto aqueles que se encaixam nos critérios abordados no parágrafo 2, artigo 12 do Decreto 12.031/2024, como, por exemplo, aqueles que elaboram exclusivamente para consumo dos próprios animais, sem comercialização. Salienta-se que os estabelecimentos armazenadores, que recebem, armazenam e realizam a comercialização de produtos para a alimentação animal, destinados à exportação também precisam ter registro no MAPA (MAPA, 2024b). A solicitação do registro é realizada pelo Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários (SIPEAGRO). Após o requerimento, o MAPA realiza uma fiscalização prévia de todas as dependências, instalações e equipamentos, de acordo com as diretrizes de Boas Práticas de Fabricação constantes na Instrução Normativa nº 4, de 23 de fevereiro de 2007 (MAPA, 2007), com foco na infraestrutura do estabelecimento.

Portanto, no artigo 12 do decreto nº 12.031, está definido que só podem receber, manipular, fracionar, agrupar, preparar, acondicionar ou armazenar e realizar a comercialização de produtos para a alimentação animal, os estabelecimentos devidamente registrados no MAPA, com exceção dos especificados no parágrafo 2

e, para fins de registro, o decreto estabelece duas formas, em seus artigos 17 e 18 (MAPA, 2024b):

- a) Registro simplificado: para estabelecimentos armazenadores que recebem, armazenam e realizam a comercialização de produtos para exportação e para estabelecimentos fabricantes estrangeiros, neste caso, as etapas consistem em:
 - envio da documentação exigida, em sistema informatizado, realizado pelo estabelecimento, observado o disposto no decreto nº12.031 e em normas complementares editadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária; e
 - concessão do registro do estabelecimento.
- b) Registro padrão: para os demais estabelecimentos que não se encaixam nas categorias para isenção de registro e aqueles que podem ser registrados de forma simplificada. As etapas para este tipo de registro são:
 - envio da documentação exigida, em sistema informatizado, realizado pelo estabelecimento, observado o disposto no decreto nº 12.031 e em normas complementares editadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária;
 - avaliação e aprovação, pelo serviço oficial, da documentação enviada;
 - vistoria nas dependências do estabelecimento construído e que tenha a instalação de equipamentos concluídas, com emissão de parecer conclusivo em laudo elaborado por Auditor Fiscal Federal Agropecuário; e
 - concessão do registro do estabelecimento.

3 CONTROLE DE QUALIDADE NAS FÁBRICAS DE RAÇÕES

Segundo Ferreira (2014) o controle de qualidade em uma fábrica de ração garante, através do monitoramento de cada etapa do processo de produção, que o produto final atenda, de forma eficiente, as especificações ou padrões definidos. Com a popularização da internet e outros meios de comunicação, permitindo rápido acesso às informações, as pessoas adquiriram mais conhecimento sobre o processo produtivo dos produtos que consomem, tornando-as mais exigentes quanto às informações claras sobre esses produtos e sua qualidade (Silva, 2021).

Para assegurar a qualidade dos seus produtos a fim de atender as expectativas do consumidor, as empresas do setor de nutrição animal têm buscado ferramentas de gestão de qualidade que possam melhorar os seus sistemas produtivos, fazendo com que se mantenham no mercado, visto que o mercado de produtos para alimentação animal está cada vez mais competitivo devido ao aumento de produtores e consumidores (Oliveira e Borges, 2018).

Segundo Fialho (2021), a competitividade das empresas está baseada em três aspectos principais: qualidade, preço e prazo de entrega, com a qualidade sendo o mais importante, porque, quanto maior a qualidade, menor os custos, devido à redução de falhas e detecção de gastos desnecessários. Portanto, a qualidade deve acompanhar todo o processo de fabricação da ração, tendo início pelo projeto da fábrica, englobando a construção, seleção e instalação de equipamentos, escolha dos fornecedores de ingredientes, definição das fórmulas de rações, supervisão da qualidade dos ingredientes, análises laboratoriais, pesagem precisa, armazenagem adequada, características de moagem, pré-mistura, mistura, supervisão da ração final, manutenção e limpeza dos equipamentos e, por último, a higienização geral da fábrica (Butolo, 2002).

Pereira (2014) afirma que selecionar uma matéria-prima de qualidade é o primeiro passo para produzir uma ração que atenda às necessidades nutricionais dos animais de produção, evidenciando a importância do controle de qualidade na recepção dos ingredientes, pois impactam diretamente na qualidade do produto final.

Além disso, o padrão de qualidade dos produtos destinados à alimentação animal é imprescindível para que as empresas estejam cumprindo os regulamentos do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), quando aplicáveis em suas instalações. É uma das responsabilidades do departamento de controle de qualidade

ter conhecimento dos regulamentos que estejam dentro do seu âmbito de atuação para que sejam atendidos pela empresa (Corrêa, 2022).

Coradi (2010), por meio de questionários para avaliar o sistema de gestão de uma fábrica de ração, com tópicos relacionados ao sistema da qualidade, constatou que a elaboração de um Manual de qualidade é essencial para a orientação e execução das atividades, sendo um importante requisito para a padronização do sistema de gestão da qualidade dos produtos recebidos e processados na fábrica.

Sendo assim, algumas das ferramentas eficientes de controle, que se destacam para assegurar a qualidade dos produtos fabricados, que podem ser implementados dentro dos Procedimentos Operacionais Padrões (POP) mínimos exigidos pela legislação, são as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), este último quando aplicável (Araújo *et al.*, 2018).

4 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

As boas práticas de fabricação (BPF) são procedimentos higiênicos, sanitários e operacionais que devem ser aplicados em todo o fluxo de produção, abrangendo desde a obtenção dos ingredientes e da matéria-prima até a distribuição do produto final, com o objetivo de garantir a inocuidade dos produtos fabricados (MAPA, 2007). A instrução normativa (IN) nº 04 (MAPA, 2007) auxilia nesse processo, pois regulamenta a aplicação das BPF e descreve todos os requisitos higiênico-sanitários que precisam ser adotados, referentes às instalações, equipamentos e utensílios, bem como do pessoal e da produção.

A implementação das boas práticas de fabricação tornou-se um requisito básico para atender as exigências do mercado consumidor e estar de acordo com a legislação brasileira, a fim de garantir a qualidade na produção e o fornecimento de alimentos mais seguros. Dessa forma, a empresa aumenta a credibilidade junto aos clientes, gera uma maior competitividade na comercialização, além de atender aos requisitos legais obrigatórios (RIBEIRO-FURTINI; ABREU, 2006). Com adoção das BPF, a responsabilidade das empresas em garantir a qualidade dos seus produtos aumenta, contudo, reduz as barreiras comerciais internacionais devido a qualidade confirmada por programas auditados (BELLAYER, 2001), estando mais próximo do padrão de qualidade exigido pelo país importador.

É obrigatório que todo estabelecimento possua um manual de BPF próprio e específico, contendo o modo como as operações devem ser realizadas, de forma clara e precisa, para que sejam executadas corretamente, com o objetivo de produzir um alimento seguro. Todas as operações realizadas devem possuir registros que devem ser mantidos pelo estabelecimento pelo período de, no mínimo, dois anos (MAPA, 2007).

Outro ponto importante abordado no item 6.4 da IN 04/2007 (MAPA, 2007), referente aos requisitos higiênicos-sanitários da produção, é que todos os funcionários devem ser treinados e capacitados em boas práticas de fabricação, sendo supervisionados por pessoal qualificado. Canabrava e Vieira (2006) relatam que o maior vetor de contaminação de produtos alimentícios são os manipuladores, logo, é essencial que a higiene pessoal e práticas higiênicas sejam lembradas periodicamente. Zandonadi *et al.* (2007) esclarecem que a mão de obra recrutada para assumir atividades referentes à produção de refeições em restaurantes não é

treinada e a maioria não possui consciência do que uma contaminação pode causar ou as formas de como pode haver uma, o que prejudica de modo direto na implementação das boas práticas de fabricação na manipulação, mostrando a necessidade de treinamento contínuo.

Isso também ocorre em estabelecimentos produtores de rações, na qual muitos colaboradores são contratados sem conhecimento sobre as formas de contaminação presentes em seu trabalho ou os programas de treinamento são insuficientes, contribuindo para a baixa eficiência da higienização no processo produtivo (Zandonadi *et al.*,2007). Segundo Pilecco *et al.* (2012), a higienização inadequada de equipamentos e utensílios é um fator de risco relevante e está diretamente ligado ao modo como os funcionários executam os procedimentos de higienização e desinfecção.

Uma das fiscalizações realizadas pelos auditores fiscais do MAPA nos estabelecimentos fabricantes está diretamente voltada ao atendimento das boas práticas de fabricação. O preenchimento do Termo de fiscalização de autocontroles estabelece se a empresa está em conformidade ou não com os itens abordados e, dependendo dos itens identificados como não conformes, a empresa é penalizada, de acordo com a severidade dos itens não atendidos.

O Termo de fiscalização de autocontroles possui 87 itens, dividido em seis módulos, preenchidos de acordo com as categorias em que o estabelecimento se encaixa. O módulo I é composto por 47 itens, sendo sete de caráter obrigatório, que devem ser cumpridos pelas empresas:

- a) A formulação aprovada e/ou composição declarada na rotulagem do produto guarda(m) correlação com os produtos utilizados na fabricação, conforme registros de fabricação;
- b) Os ingredientes ou aditivos produzidos a partir de matérias-primas brutas são monitorados por meio de análises laboratoriais para a garantia da segurança, qualidade e inocuidade dos produtos;
- c) As matérias-primas e ingredientes estão dentro do prazo de validade;
- d) Adquire e utiliza apenas produtos permitidos por legislação, e conforme indicações e modo de uso, considerando o tipo de produto que elabora e as espécies/categorias;

- e) Caso o sequenciamento de produção seja imprescindível como medida preventiva, os registros de produção permitem determinar a sequência real de produção e condizem com os critérios definidos no item 31;
- f) Foi possível realizar a rastreabilidade de um lote de produto acabado;
- g) Se o estabelecimento fabrica produto com medicamentos ou com produtos intermediários medicamentosos, existe autorização vigente.

Esses itens foram selecionados devido a extrema relevância com riscos iminentes à saúde animal ou humana. Durante a aplicação do termo, se for constatado o não cumprimento de algum desses itens, o estabelecimento estará apto a receber uma medida fiscal (MAPA, 2021). Caso uma dessas medidas esteja relacionada à interdição, autuação ou apreensão de produtos, isto terá impacto na caracterização de risco regulatório do estabelecimento e, conseqüentemente, no aumento da frequência de fiscalizações.

Ainda dentro do Termo de fiscalização de autocontroles, o módulo II, deve ser preenchido por empresas que fizeram a solicitação de autorização, para uso de medicamentos e possuam a documentação validando os estudos de limpeza de linha e, por empresas que utilizam medicamentos ou produtos medicados e estão sendo fiscalizadas para verificação de manutenção da autorização (MAPA, 2021). O módulo II é subdividido em quatro submódulos (a, b, c e d). Os submódulos a, b e c são aplicados em empresas fabricantes de produtos de pronto uso, que são produtos que estão prontos para serem fornecidos aos animais. Em empresas fabricantes de produto intermediário medicamentoso, que são produtos que ainda precisam ser misturados para serem fornecidos aos animais, são aplicados os submódulos a, b e d.

A portaria SDA nº 798 (SDA, 2023) determina que para a autorização ser concedida pelo MAPA, é avaliado a implementação das boas práticas de fabricação pelo estabelecimento, conforme a legislação vigente e o cumprimento dos artigos 27 a 31 desta portaria, que tratam sobre a validação de limpeza de arraste e do plano de sequenciamento de produção.

5 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

O Procedimento Operacional Padrão (POP) é um documento que descreve minuciosamente as instruções, as técnicas e as operações rotineiras realizadas dentro da fábrica, objetivando a proteção e garantia da preservação da qualidade da matéria-prima e do produto final, além da segurança dos trabalhadores (MAPA, 2007). Importante enfatizar que é necessário descrever os procedimentos operacionais de todos os setores da fábrica, desde a recepção das matérias-primas e armazenamento, processos de fabricação, como mistura e tratamentos, embalagem e armazenamento das rações (Pereira; Machado; Noronha, 2010).

A aplicação dos POPs padroniza a execução de serviços essenciais e reduz as variações que podem ocorrer na realização dessas tarefas (Aragão; Vespasiano; Ribeiro, 2023). Portanto, a padronização das tarefas é fundamental, pois ajuda a minimizar erros na rotina de trabalho e permite que cada colaborador realize sua tarefa de forma autônoma e com qualidade (Medeiros, 2010).

As empresas podem implementar quantos POP's achar necessário visando um maior controle de seu processo produtivo, entretanto, precisam implementar no mínimo os nove POPs obrigatórios estabelecidos pelo MAPA:

- a) Qualificação de fornecedores e controle de matérias-primas e de embalagens;
- b) Limpeza/Higienização de instalações, equipamentos e utensílios;
- c) Higiene e saúde do pessoal;
- d) Potabilidade da água e higienização de reservatório;
- e) Prevenção de contaminação cruzada;
- f) Manutenção e calibração de equipamentos e instrumentos;
- g) Controle integrado de pragas;
- h) Controle de resíduos e efluentes;
- i) Programa de rastreabilidade e recolhimento de produtos (Recall).

Todos os POPs devem ser aprovados, datados e assinados pela direção da empresa e pelo responsável pelo controle de qualidade. Cada POP deve conter, além da descrição das operações, a metodologia, a frequência, o monitoramento, a verificação, as ações corretivas e o registro, assim como os responsáveis por cada atividade. Todos os funcionários precisam estar devidamente treinados para a execução dos POPs e os documentos precisam ser revisados pelo menos uma vez

ao ano ou sempre que houver qualquer modificação nos procedimentos operacionais (MAPA, 2007).

O manual de Boas Práticas de Fabricação do estabelecimento deve conter, em anexo, os POPs e estar acessível a todos os funcionários da empresa, bem como aos auditores fiscais do MAPA.

5.1 Qualificação de fornecedores e controle de matérias-primas e de embalagens

O POP referente a este item deve especificar os critérios utilizados e os procedimentos adotados pela empresa para a qualificação dos fornecedores e para o controle de matérias-primas e embalagens (MAPA, 2007). Conforme Beus (2017), a qualidade das matérias-primas utilizadas é um ponto crucial na fabricação de rações, em que as fábricas devem levar em consideração o preço de mercado, buscando obtê-las de fornecedores idôneos, visando minimizar riscos que possam interferir na saúde e no desempenho dos animais. Ainda afirmam Araújo *et al.* (2018), que o controle de qualidade dos ingredientes e matérias-primas é fundamental e, portanto, ações como inspeção, classificação e análises laboratoriais precisam ser realizadas ainda no veículo de recebimento da matéria-prima, antes de ser alocada para dentro da fábrica.

Os itens 6.8.1 e 6.8.2 da IN 04/2007 (MAPA, 2007) reforçam que as matérias-primas, ingredientes e produtos acabados devem ser armazenados e transportados devidamente rotulados, com todas as informações obrigatórias, em condições que assegurem a integridade das embalagens, além de serem conservados de forma a garantir sua inocuidade, respeitando a temperatura e umidade adequadas para a conservação e a data de validade específica de cada um.

As embalagens para a comercialização dos produtos destinados à alimentação animal devem ser de primeiro uso e íntegras. O MAPA autoriza a reutilização de embalagens de grande porte pelo estabelecimento fabricante se as condições, para que não ocorra a contaminação cruzada do produto, seja garantida e, esse procedimento esteja constando nos programas de autocontrole do estabelecimento (MAPA, 2024b).

5.2 Limpeza/higienização de instalações, equipamentos e utensílios

Os documentos referentes a este item devem conter informações sobre a natureza da superfície a ser higienizada, o método de higienização, produtos que serão utilizados com a devida concentração, princípio ativo, tempo de ação, temperatura da água, enxágue e informações adicionais, caso seja necessário (MAPA, 2007). É uma obrigação dos responsáveis pelos estabelecimentos manter as instalações, os equipamentos e os utensílios em condições de manutenção e higiene adequadas, pois o não cumprimento constitui infração de natureza leve, o que pode acarretar alguma medida legal para o estabelecimento (MAPA, 2024b).

A limpeza de divisórias, paredes e equipamentos é um procedimento importante que deve ser realizado antes do armazenamento das rações para que o produto continue dentro do seu padrão de qualidade, evitando a contaminação, deterioração e redução da sua vida útil (Freitas *et al.*, 2020). Toda área de processamento, equipamentos e utensílios devem ser limpos com a frequência necessária, dependendo do material e seu respectivo uso e risco, sendo desinfetados sempre que for necessário (MAPA, 2007), pois a presença de poeira e partículas de sujidades no ambiente pode ocasionar contaminação do produto, além de prejudicar a saúde dos funcionários e interferir na vida útil dos equipamentos (Freitas *et al.*, 2020).

Pivatto, Borniatti e Fassina (2020) avaliando a eficiência dos programas vigentes no controle de prevenção e contaminação por *Salmonella spp.* no processo de produção de farinha de origem animal em uma empresa do Rio Grande do Sul, durante seis meses, constataram que nenhum dos testes *swab* realizados nas instalações, referentes ao piso e superfícies de equipamentos, considerando a grade de moega e a saída de farinha, apresentaram presença do patógeno *Salmonella spp.* A empresa em questão possuía equipamentos projetados e instalados visando a facilidade de limpeza, manipulação e processamento. Eram construídos de material atóxico, resistente à corrosão e capazes de suportar repetidas operações de limpeza e desinfecção. Os utensílios utilizados eram de material não contaminante e resistentes, que permitiam a sua higienização e eram apropriados ao tipo de operação realizada.

Esse estudo, bem como os resultados obtidos, enfatizam a importância de as empresas estarem atentas aos protocolos de limpeza e higienização de seus

equipamentos e utensílios, bem como à reciclagem dos funcionários, através de treinamentos constantes, evitando que sejam veículos de contaminação durante a manipulação e processamento das rações.

5.3 Higiene e saúde do pessoal

O POP de higiene e saúde do pessoal deve especificar, no mínimo, os procedimentos em relação ao uso e higiene dos uniformes, hábitos higiênicos, higiene pessoal, higiene antes e durante as operações, exames laboratoriais, incluindo sua frequência, presença de funcionários com lesões visíveis ou com sintomas de infecções e treinamentos específicos (MAPA, 2007).

Para Alves (2006) o colaborador precisa entender a razão pela qual as tarefas de higiene e limpeza são realizadas, precisam ser conscientizados sobre a importância das medidas higiênicas, para que consigam compreender com precisão o programa de higiene da fábrica. Deste modo, um dos requisitos higiênicos sanitários abordados na IN 04/2007 (MAPA, 2007) refere-se ao estabelecimento garantir que todos os funcionários recebam treinamento, de maneira contínua, referentes a higiene pessoal e aspectos higiênico sanitários para o processamento dos produtos, englobando sempre a integração de novos funcionários.

Oliveira e Borges (2018) em um estudo de caso em uma indústria de ração animal extrusada na região sudeste de Goiás, verificaram que a empresa, seguindo as normas de higiene das boas práticas de fabricação (BPF), realizava treinamentos frequentes sobre higiene pessoal e de trabalho para os colaboradores, abordando diversos assuntos, entre os quais citaram: como manter sempre a barba feita, unhas aparadas e limpas, cabelos curtos, uniformes sempre limpos e não utilizar adornos como anéis, alianças, correntes e brincos, pois podiam ocasionar acidentes de trabalho. Ademais, para garantir que os funcionários cumprissem com os pontos abordados, um inspetor de qualidade sempre visitava os setores com uma planilha de não conformidade, verificando o cumprimento das normas.

5.4 Potabilidade da água e higienização de reservatório

Os procedimentos operacionais padrões referentes a este item devem detalhar os padrões microbiológicos e físico-químicos de potabilidade. Além de

abordar todas as etapas de controle da potabilidade, abrangendo captação, tratamento, armazenamento, distribuição, pontos de coleta de amostras, coleta de amostras, análises, monitoramento, ações corretivas, verificação e registros, sendo essencial definir a frequência das análises, monitoramentos, verificações e limpeza de reservatórios (MAPA, 20007b).

Alves (2006) em um modelo de documento para estabelecer procedimentos a serem adotados para manter a segurança da água que entra em contato direto ou indireto com os alimentos, orienta que para a limpeza e manutenção das caixas d'água e reservatórios todas as caixas d'água devem ser protegidas e não podem apresentar vazamentos. Estabelece a necessidade de planilhas de controle mensal para o monitoramento de inspeção de limpeza e manutenção, bem como a necessidade de efetuar a limpeza ou reparos das caixas d'água em tempo hábil, após a identificação de algum problema, levando em consideração a avaliação do risco que a falha pode oferecer à segurança dos alimentos.

Beus (2017), em uma fábrica de rações localizada em Porto Alegre, verificou que a limpeza dos dois reservatórios que a empresa possuía era feita semestralmente, por uma empresa terceirizada, de acordo com os processos padrões de higienização de reservatório de água da fábrica. Também eram realizadas coletas de amostras dos reservatórios, para análise em laboratório terceirizado, a fim de verificar se os parâmetros estavam dentro da legislação para ser considerada água potável.

Em contrapartida, Lopes (2022), em uma vistoria realizada em um estabelecimento produtor de ração, averiguou que os reservatórios de água não estavam vedados corretamente, possibilitando a contaminação da água que seria utilizada na higienização da fábrica, sendo o oposto ao que alegava o seu POP de potabilidade da água, onde afirmava que a empresa terceirizada teria realizado uma manutenção e verificação dos reservatórios recentemente.

Dessa forma, visando garantir a qualidade da água e a segurança dos alimentos na produção, torna-se necessário não só a empresa possuir, detalhadamente, os procedimentos a serem adotados, mas a fiscalização estar atuando, de forma eficiente, para garantir que os procedimentos estejam sendo empregados no estabelecimento.

5.5 Prevenção de contaminação cruzada

Contaminação é a presença de substâncias ou agentes estranhos de origem biológica, química ou física que são consideradas danosas para a saúde dos animais (MAPA, 2007). Quando a contaminação de um produto destinado à alimentação animal ocorre por outro produto, durante o processo de produção ou pelo contato indevido de ingrediente, insumo, superfície, ambiente, pessoas ou produtos contaminados, que possam colocar em risco a inocuidade do produto, é considerado contaminação cruzada (MAPA, 2024b).

Os POPs referentes à prevenção da contaminação cruzada devem identificar os possíveis locais e formas de ocorrência da contaminação, aplicando o que é abordado no item 6.2 da IN 04/2007 (MAPA, 2007) em conjunto com os itens 29 a 36 do termo de fiscalização de autocontroles, quando aplicáveis ao estabelecimento. O item 6.2 da IN 04/2007 enfatiza que as empresas devem atentar aos seguintes pontos:

- a. Medidas eficazes para evitar a contaminação por contato direto e indireto em todas as etapas do processo e fluxo de produção, considerando instalações, equipamentos, pessoal, utensílios, uniformes e embalagens;
- b. Ao fazer o uso de ingredientes de origem animal, aditivos, produtos veterinários e considerar a sensibilidade das diferentes espécies e categorias, é preciso que uma sequência fixa de produção seja estabelecida para os diferentes produtos;
- c. Ao aplicar o sequenciamento de produção, o estabelecimento precisa realizar procedimentos de limpeza dos equipamentos que garantam a inocuidade do produto. Esses procedimentos devem ser validados e verificados, periodicamente, e o material utilizado nessas limpezas precisa ser identificado e armazenado em local apropriado;
- d. Quando houver risco elevado de contaminação cruzada, que possa comprometer a inocuidade dos produtos destinados à alimentação animal, e os métodos de limpeza sejam considerados ineficientes, é necessário utilizar linhas separadas para produção, transporte, armazenamento e entrega; e

- e. As diferentes matérias-primas e os produtos acabados devem ser identificados e armazenados separadamente.

Klein (1999), enumerou alguns pontos críticos que considerou como principais e deveriam ser observados nas etapas do processo produtivo de uma fábrica, pois poderiam causar contaminação cruzada, dentre eles estão: ensilamento de macro e micro-elementos; vazamentos em registros, caixas e comportas; transportadores; silos, pulmões e reservatórios mal projetados; acerto de rotas manualmente e/ou má sinalização de rotas; tempos de esvaziamento de rotas controladas manualmente; dosagem errada; troca de embalagens e de rótulos; falta ou má identificação dos silos e de pilhas. Para exemplificar, na etapa de dosagem o autor evidencia que pode continuar caindo produto após o término da respectiva pesagem, principalmente em roscas de dosagem quando não utilizado conversor de frequência. Nos transportadores, as roscas podem causar contaminação cruzada, pois o produto fica aderido no corpo do eixo/helicoide ou no fundo da calha.

Silveira (2014) ao avaliar a ocorrência de contaminação por *Salmonella spp.* em amostras de ambientes e rações de uma fábrica de ração para aves identificou diversos pontos de contaminação. Um importante ponto detectado foram as botas dos operadores, que circulavam entre as áreas sujas e limpas da fábrica, os quais apresentaram 20% de ocorrência de contaminação. A autora também detectou contaminação de equipamentos da área limpa, como silos de expedição, triturador, prensa e resfriador, e na área de expedição de rações, como piso da área de expedição, pedilúvio, tubulações e caminhões de expedição de rações. A empresa avaliada apresentava desvios em relação a problemas estruturais e segregação da área suja e limpa da fábrica.

Silveira (2014) concluiu que a presença de contaminação por *Salmonella spp.* constatadas na área limpa da fábrica e na expedição das rações podiam indicar contaminação cruzada, principalmente devido a circulação dos operadores entre as áreas. Desse modo, é importante que as instalações do estabelecimento sejam projetadas de maneira que permitam a separação por áreas, setores ou outros métodos eficazes, a fim de evitar operações que possam causar contaminação cruzada (MAPA, 2007).

Pellegrini (2012) em um estudo para avaliar a frequência de isolamento de *Salmonella* em quatro fábricas brasileiras que produziam rações para suínos, constatou que os equipamentos das fábricas, por apresentarem dificuldade de acesso

e falta de janelas de inspeção, não permitiam a realização de procedimentos de limpeza e higienização contínuos. Eram equipamentos propensos ao acúmulo de resíduos e sujeira, que contribuíam para formação e manutenção de poeira em suspensão nas dependências da fábrica, aumentando o risco de contaminação cruzada. Dessa forma, faz-se necessário que os equipamentos estejam dispostos de modo a permitir uma limpeza adequada (MAPA, 2007) para que não ocorra riscos de contaminação devido ao acúmulo de resíduos de diferentes produtos que passam pelos equipamentos, como aditivos e medicamentos (Pellegrini, 2012).

Problemas relacionados à estrutura física de estabelecimentos demandam maiores investimentos e planejamentos, porém adequações relacionadas à adoção ou uma melhor estruturação dos programas de qualidade de uma fábrica podem obter resultados significativos na prevenção da contaminação cruzada (Pellegrini, 2012). Alves (2006) enfatizam que o gerente de qualidade é responsável por implementar, acompanhar e assegurar que os procedimentos estabelecidos para a prevenção da contaminação cruzada estejam sendo adotados, entretanto, todos os funcionários são responsáveis por aplicarem os requisitos desses procedimentos em suas atividades.

O programa de monitoramento proposto pela empresa deve ser capaz de detectar os perigos relacionados as matérias-primas, processo produtivo e produtos acabados e apresentar medidas corretivas, quando ocorrer desvios (MAPA, 2021). Importante a utilização de checklists de controle (Quadro 1) para monitoramento dentro da fábrica, que deverá ser realizado semanalmente, levando em consideração pontos de atenção importantes, como a higiene pessoal e controle da contaminação por superfícies de equipamentos e utensílios (Alves, 2006).

Ao ocorrer algum desvio, a respectiva medida corretiva deve ser adotada visando retomar a conformidade do processo produtivo e dos produtos. Ademais, uma medida preventiva deve ser estabelecida para evitar a ocorrência do desvio novamente. O monitoramento pode ser feito com laudos das análises laboratoriais dos fornecedores ou com análises propostas pela própria empresa (MAPA, 2021).

Quadro 1 – Modelo de checklist de controle da contaminação cruzada

Mês/Ano:	Turno						
	Responsável						
	Semana						
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	
Itens							
1. Os equipamentos e utensílios são guardados nos locais e condições pré-estabelecidos?	Sim						
	Não						
2. Os baldes, escovas e esponjas de limpeza estão sendo utilizados conforme instrução de trabalho, em função do seu objetivo?	Sim						
	Não						
3. Os paletes de madeira não estão sendo utilizados na área de produção?	Sim						
	Não						
4. A folha mais externa das embalagens multifolhadas das matérias primas e/ou insumos são retiradas antes de sua entrada na área de produção?	Sim						
	Não						
5. As caixas de papelão entram na área de fabricação?	Sim						
	Não						
6. As barricas, bombonas de produtos, bobinas de filmes de embalagens são limpas antes de sua entrada na área de fabricação?	Sim						
	Não						

Fonte: Alves (2006).

Um ponto importante a se priorizar em relação à contaminação cruzada é a fabricação de produtos destinados à alimentação animal com medicamentos veterinários. Rações fabricadas que serão utilizadas no manejo de animais próximo à data de abate ou à aves de postura, por exemplo, não podem conter resíduos de fármacos superiores ao estabelecido pela legislação vigente, pois com o período de carência não sendo respeitado, é possível que resíduos de medicamentos sejam detectados na carne ou nos ovos (Cero, 2020), o que pode colocar em risco a exportação brasileira de produtos de origem animal para os principais mercados consumidores e prejudicar a saúde da população com resíduos indesejáveis de produtos veterinários (Lorenzon; Lehn, 2013).

Posto isto, a portaria 798 (SDA, 2023), determina que para um estabelecimento fabricar produtos com medicamento veterinário, é essencial garantir que não haja contaminação acima do limite aceitável de 2,5% da concentração do princípio ativo presente no produto medicamentoso, em produtos que não contenham medicamentos. Assim, é obrigatório adotar um plano de sequenciamento de produção

e procedimentos validados de limpeza dos equipamentos. A perda de controle no emprego de medicamentos de uso veterinário ou a detecção da produção em linhas não autorizadas, constatadas pela equipe de fiscalização do MAPA implicará na suspensão cautelar da fabricação com medicamento por parte do estabelecimento (MAPA, 2023b).

5.6 Manutenção e calibração de equipamentos e instrumentos

Os documentos referentes a este item devem especificar detalhadamente as operações de manutenção e calibração de cada equipamento e instrumento envolvido no processo produtivo (MAPA, 2007). É necessário que todas as áreas, instalações, equipamentos e utensílios estejam relacionadas no POP, com a frequência com que os procedimentos de manutenção e calibração serão realizados e sua comprovação. O estabelecimento fabricante precisa estar de acordo com este ponto, pois caso seja tomada alguma medida fiscal relacionada a este item, isso influenciará na caracterização de risco regulatório do estabelecimento (MAPA, 2021).

Para Alves (2006) é preciso estabelecer uma rotina de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos para assegurar a continuidade do processo produtivo. A partir da listagem dos equipamentos críticos, estabelece-se quais podem interferir diretamente na qualidade do produto, discriminando qual tipo de manutenção deve ser realizada e a frequência. Em equipamentos críticos, deve ser aplicada a manutenção preventiva e naqueles considerados não críticos, a manutenção corretiva quando detectado alguma avaria.

No que se refere à calibração, para que os instrumentos possam manter a precisão necessária, devem ser submetidos à calibração periódica e para se ter um controle dessas calibrações, é proposto que o estabelecimento elabore um plano definindo a frequência com que cada instrumento deva ser submetido à calibração, teste ou manutenção (Alves, 2006).

Deve-se estar atento a esse POP, pois poderá afetar diretamente a qualidade do produto final, além de poder acarretar medidas fiscais. Apesar de sua importância, muitas vezes é negligenciado, como observado por Borges (2010), em auditorias realizadas em oito empresas fabricantes de produtos para animais, onde identificou itens não conformes relacionados a este POP em seis das oito empresas. Em uma das empresas, por exemplo, foram encontrados erros na atualização e

revisão de documentos listados no POP, problemas de manutenção e higienização não registrados em formulários específicos, existência de instrumento não discriminado no POP e registros não realizados em papel. Nem outra empresa, o POP não previa a aferição periódica das balanças através da utilização de peso padrão e não descrevia o procedimento adotado para a conferência de pesagem dos produtos ensacados.

5.7 Controle integrado de pragas

Alves (2006) evidencia que assegurar um controle integrado de pragas eficiente, previne a contaminação dos ingredientes, matérias-primas e produtos acabados.

O controle integrado de pragas deve ser eficaz e aplicado de forma contínua, dessa forma, seus procedimentos operacionais padrões devem incluir medidas preventivas e um programa de controle. Caso o estabelecimento utilize controle químico, os procedimentos devem especificar os grupos químicos dos produtos utilizados, nome, princípio ativo, concentração, local e forma de aplicação, frequência de uso, além do responsável pela execução da tarefa. Se a empresa optar por contratar uma empresa terceirizada, deve confirmar se a mesma possui registro no órgão competente (MAPA, 2007).

O estabelecimento deve avaliar o serviço prestado pela empresa terceirizada (MAPA, 2021), monitorando, semestralmente, a eficiência dos serviços prestados pela empresa, bem como verificando, após os serviços prestados, se a empresa fornece o certificado, constando:

- a. As áreas onde foram executados os serviços;
- b. Dados dos produtos químicos utilizados, sua composição, bem como a forma de aplicação, contendo detalhes como o método empregado e a concentração utilizada;
- c. Mapa constando as áreas onde foram utilizados os produtos químicos, bem como onde foram colocadas as iscas, devidamente enumeradas e identificadas (Alves, 2006).

Ademais, é importante que toda a propriedade passe por inspeções periódicas e contínuas para identificar possíveis pontos de entrada de pragas (Moraes, 2022).

Pimenta (2019) ao acompanhar o processo produtivo de uma fábrica de ração, verificou que o controle de pragas da fábrica era realizado por uma empresa terceirizada, e que todas as diretrizes e requisitos para um controle eficiente estavam descritos no contrato de prestação de serviços. Para a proteção interna da fábrica, havia portões de tela que evitavam a entrada e o trânsito de pássaros, cães, gatos ou outros animais, reduzindo o risco de contaminações. Por outro lado, Lopes (2022) constatou que em uma das fábricas em que realizou vistoria, as telas de proteção do galpão de armazenamento de ingredientes estavam rasgadas, evidenciando a falta de manutenção e o desacordo com o que estava descrito no POP da empresa, aumentando o risco de contaminações.

5.8 Controle de resíduos e efluentes

Os procedimentos operacionais padrões devem especificar o responsável pelo destino dos resíduos (MAPA, 2007), sendo assim, inicialmente a empresa necessita identificar os tipos de resíduos gerados, como é feita a separação, segregação e recolhimento, bem como a frequência de recolhimento (Menezes, 2018).

De acordo com Alves (2006), os resíduos devem ser manuseados de forma a evitar a contaminação dos produtos, sendo essencial tomar precauções para impedir o acesso de pragas, devendo ser removidos das áreas de manipulação de produtos e de outras áreas de trabalho, sempre que necessário e, pelo menos, uma vez ao dia. A IN 04/2007 sinaliza que o local destinado para o lixo e resíduos não aproveitáveis deve ser isolado da área de produção, ser de fácil acesso e com devida identificação (MAPA, 2007).

Beus (2017), avaliando uma determinada fábrica de ração, observou que os resíduos possuíam um local apropriado para o descarte e eram recolhidos por uma empresa terceirizada de acordo com a frequência de coleta para cada tipo de resíduo. Resíduos de borracha, plástico, papel não reciclado e papelão eram recolhidos mensalmente; sucatas de metais ferrosos, matérias-primas e produtos acabados impróprios, anualmente e resíduos de óleo lubrificante usado, resíduos eletrônicos e reagentes vencidos, semestralmente, pela empresa terceirizada. Em contrapartida, Borges (2010) detectou falhas referentes às áreas de armazenamento dos resíduos,

em três das oito empresas fiscalizadas, estando todas sem proteção para impedir o acesso de pragas.

Outro ponto importante a ser monitorado está relacionado aos resíduos de soluções utilizadas para a limpeza e desinfecção de superfícies suscetíveis de entrar em contato com os alimentos. Uma lavagem minuciosa deve ser feita para que os resíduos desses agentes sejam eliminados antes que as áreas, equipamentos e utensílios voltem a ser utilizados para a manipulação de produtos (Alves, 2006).

Para tratar os efluentes gerados durante os processos industriais, são implementadas as Estações de Tratamento de Efluentes (ETE). Um dos subprodutos desse tratamento é o lodo, que pode ser classificado como resíduo sólido perigoso ou não perigoso. As estações de tratamento são onerosas, e se feitas de forma inadequada, podem gerar impactos negativos às características ambientais da região (Padilha *et al.*, 2021).

De acordo com Ferreira, Marques e Rodrigues (2024), existem diversos sistemas disponíveis para o tratamento de efluentes industriais, incluindo lagoas de estabilização, sistemas de lodo ativados, sistemas aeróbios como biofilmes, sistemas anaeróbios e a disposição no solo, sendo que Pereira (2021) afirma que o sistema de tratamento de lodos ativados, possui algumas vantagens em relação aos demais, como alta eficiência na remoção de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), necessita pouca área e sofre pouca interferência climática, entretanto, demanda alto gasto energético operacional.

Ferreira, Marques e Rodrigues (2024) realizaram um estudo recente para avaliar o sistema de tratamento de efluentes de uma fábrica de ração pet food, constituído de lodos ativados de fluxo intermitente em batelada, concluindo que o sistema foi eficiente no tratamento de efluentes com alta remoção de carga orgânica e nutrientes, atendendo os valores exigidos pela legislação vigente.

5.9 Programa de rastreabilidade e recolhimento de produtos (Recall)

Segundo o decreto 12.021/2024 (MAPA, 2024), rastreabilidade é a capacidade de rastrear a origem e conseguir monitorar a movimentação de um produto ao longo das etapas de produção e comercialização, bem como dos insumos utilizados em sua fabricação. O seu artigo 41 determina que os estabelecimentos devem implementar mecanismos de controle para garantir a rastreabilidade dos

produtos, assegurando a disponibilidade de informações sobre toda a cadeia produtiva.

Os POPs referentes a este tópico devem detalhar como a rastreabilidade será realizada, incluindo o registro de cada lote ou partida produzidos, desde a origem das matérias-primas utilizadas até o destino final do produto acabado. Também devem ser definidos os procedimentos de recolhimento de produtos, a forma de segregação dos produtos recolhidos, seu destino final e identificar os responsáveis por essas atividades (MAPA, 2007).

Para Vinholis e Azevedo (2002) o nível de rastreabilidade a ser adotado por uma empresa depende significativamente do custo de implementação e execução do processo, onde, em casos de irregularidades estarão relacionados, por exemplo, com a busca nos processos, verificação dos registros, identificação dos componentes do produto em vários estágios de fabricação, revisão dos registros de expedição e localização de produtos fora da conformidade, tanto os que ainda não foram distribuídos quanto os que estão em uso.

A rastreabilidade também pode demandar que mudanças sejam realizadas no decorrer da cadeia produtiva, como mudança de matéria-prima, ferramentas, pessoal operacional, novos preparos ou máquinas diferentes e/ou mudanças no processo (Vinholis; Azevedo, 2002).

Em uma auditoria, realizada por um fiscal federal agropecuário, é necessário que seja possível realizar a rastreabilidade para chegar à origem de um produto utilizado ou ao destino de um produto acabado (MAPA, 2021). Borges (2010) salienta que é imprescindível que o processo de rastreabilidade seja monitorado pelo estabelecimento para que se mantenha a qualidade e inocuidade dos produtos durante toda a linha de produção até o consumidor final, entretanto, dentre os dados analisados de oito empresas auditadas, relatadas pelo autor, em uma os fiscais não conseguiram rastrear a partir de uma matéria-prima, para identificar quais lotes de produto acabado ela compôs, e nem um lote entregue a um produtor. A empresa também não possuía um formulário que correlacionasse de maneira adequada o destinatário dos produtos acabados com os lotes que recebiam.

Referente ao recolhimento de produtos (recall) Alves (2006) recomenda abranger os seguintes passos: identificar os produtos envolvidos; diferenciar os produtos passíveis de recolhimento e os produtos que não estão sujeitos a serem recolhidos, reparados ou substituídos; identificar a localização do produto a ser

recolhido; interromper a fabricação e a respectiva distribuição do produto defeituoso; ajustar o sistema de desenvolvimento/fabricação para prevenir a recorrência do problema, das limitações econômicas e técnicas.

6 SEQUENCIAMENTO DE PRODUÇÃO

Quando se trabalha, em uma fábrica de ração, com ingredientes de origem animal, aditivos e produtos veterinários, produzindo para diferentes espécies e categorias, deve-se estabelecer uma sequência fixa de produção (MAPA, 2007) com base na matriz de sensibilidade. A matriz ou grade de sensibilidade é o estudo que correlaciona a compatibilidade existente entre os diversos produtos fabricados em sequência, em uma mesma linha de produção, a partir da sensibilidade e categoria das espécies a que se destina, a fim de evitar o risco de uma eventual contaminação cruzada nos animais que irão consumir os produtos (SDA, 2023).

Ao definir os critérios utilizados para determinar o agrupamento ou a compatibilidade dos produtos fabricados na mesma linha de produção, é necessário considerar, no mínimo, quatro fatores (Agroceres Multimix, 2023):

- a) Contaminantes: matérias-primas consideradas críticas quanto ao potencial de contaminação, principalmente os medicamentos, mas também as matérias-primas de origem animal, ingredientes e aditivos exclusivos de determinadas espécies e categorias animais, entre outros;
- b) Animais: diferentes espécies e categorias animais que são sensíveis ou críticas a depender do contaminante, por correr o risco de afetar sua saúde ou transmitir resíduos nos produtos de origem animal. Suínos em fase de terminação, aves de postura em fase de produção e bovinos em lactação são exemplos de categorias animais críticas em relação aos contaminantes;
- c) Produtos: diferentes categorias de produtos fabricados no estabelecimento e o percentual de concentração de matérias-primas críticas presentes nestes; e
- d) Grau de arraste: características da linha de produção, como layout, tipos de equipamentos, pontos críticos de retenção, conservação dos equipamentos, frequência de limpeza, entre outros. Essas características precisam ser consideradas, pois nos pontos que ocorrer retenção de produtos, conseqüentemente haverá arraste para os produtos seguintes.

A matriz de sensibilidade é originada pela combinação desses fatores, definindo quais os produtos ou agrupamento de produtos são compatíveis entre si (Agrocerec Multimix, 2023). A partir disso, é determinado um plano de sequenciamento de produção para que a espécie ou categoria de produção mais sensível a um tipo de matéria-prima, ingrediente, aditivo ou medicamento seja a mais protegida quanto à contaminação cruzada (MAPA, 2023b). Em casos que o sequenciamento não possa ser seguido ou haja incompatibilidade entre os grupos, procedimentos de limpeza da linha de produção devem ser realizados entre a fabricação dos produtos (Agrocerec Multimix, 2023).

No guia elaborado pela Agrocerec Multimix (2023), temos um exemplo de como montar uma matriz de sensibilidade com base nos fatores apresentados acima. Foi considerado uma fábrica hipotética que pretende utilizar medicamentos na sua produção, mas que utiliza aditivos melhoradores de desempenho e aditivos anticoccidianos, pois produz ração para suínos em sistema de ciclo completo e para aves de corte. Para a criação da matriz, primeiro foi construído uma tabela com a lista dos produtos fabricados, especificando cada espécie e categoria animal e os respectivos medicamentos a serem utilizados em cada fase (Tabela 1).

Tabela 1 – Ração de acordo com espécies e categorias animais e os respectivos medicamentos a serem utilizados

Espécie	Categoria	Medicamento (princípio ativo)
Suínos	Pré-inicial 1	Amoxicilina
Suínos	Pré-inicial 2	Norfloxacino
Suínos	Inicial 1	Colistina
Suínos	Inicial 2	Florfenicol
Suínos	Recria 1	Tiamulina
Suínos	Recria 2	-
Suínos	Terminação 1	Clortetraciclina, Sulfametoxazol e Trimetoprim
Suínos	Terminação 2 / final	-
Suínos	Gestação	-
Suínos	Lactação	-
Aves de corte	Pré-inicial	Enrofloxacina
Aves de corte	Inicial	Enrofloxacina
Aves de corte	Crescimento	-
Aves de corte	Final	-

Fonte: Adaptado de Agrocerec Multimix (2023).

Em seguida, as informações da tabela foram consideradas juntamente com a frequência de fabricação dos produtos, pois para determinadas categorias são

produzidas apenas em um ou dois dias da semana, com os aditivos melhoradores de desempenho e anticoccidianos. Portanto, a partir do agrupamento dos produtos e do potencial de arraste da linha de produção a empresa deve gerar a matriz de sensibilidade, como mostra o exemplo da Tabela 2.

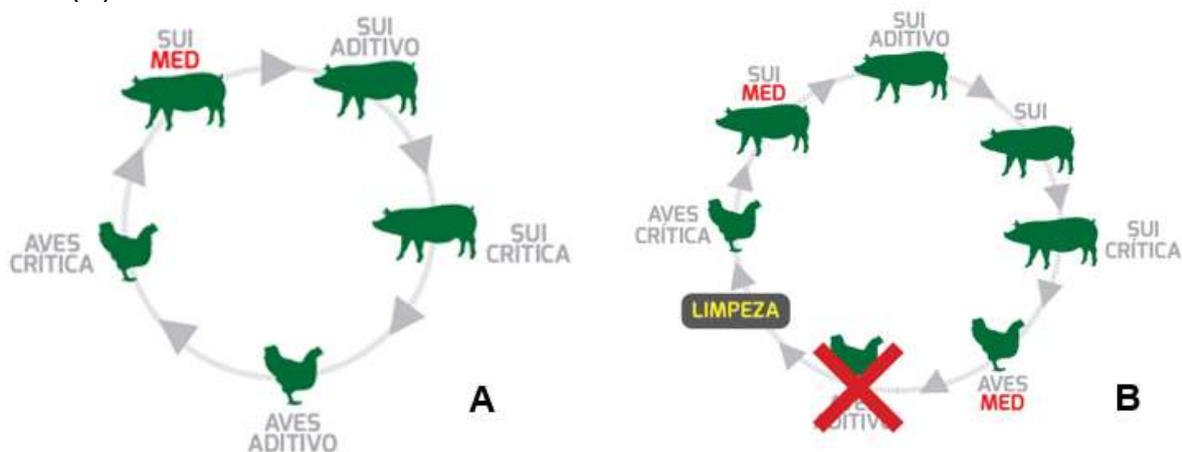
Tabela 2 – Matriz de sensibilidade

(1) Posso fabricar a seguinte ração?	(2) ... após ter produzido a ração:						
	Suínos crítica	Suínos	Suínos aditivos	Suínos med.	Aves crítica	Aves aditivo	Aves med.
Suínos crítica	sim	sim	sim	NÃO	sim	NÃO	NÃO
Suínos	sim	sim	sim	sim	sim	NÃO	NÃO
Suínos aditivo	sim	sim	sim	sim	sim	NÃO	NÃO
Suínos med.	sim	sim	sim	sim	sim	NÃO	NÃO
Aves crítica	sim	sim	NÃO	NÃO	sim	sim	NÃO
Aves aditivo	sim	sim	sim	NÃO	sim	sim	sim
Aves med.	sim	sim	sim	NÃO	sim	sim	sim

Fonte: Adaptado de Agrocerec Multimix (2023). Críticas = ração das fases consideradas mais sensíveis; med. = ração com medicamento.

Nessa tabela, a pergunta de número (1) é baseada na condição (2) que irá definir a necessidade de limpeza da linha de produção, onde “sim” indica que o produto pode ser produzido na sequência do outro e “NÃO” indica a necessidade da limpeza entre as produções. Como mencionado anteriormente, a análise de compatibilidade dos produtos foi feita de modo agrupado, mas também é possível estabelecer a compatibilidade combinando-os um a um (Agrocerec Multimix, 2023). Logo, a definição do sequenciamento da produção será baseada na matriz de sensibilidade (Tabela 2), sem (Figura 1A) ou com (Figura 1B) limpeza intercalada, conforme exemplos de sugestões de sequenciamento demonstradas no guia da Agrocerec (Agrocerec Multimix, 2023).

Figura 1 – Sequência de produção para os dias em que não houver demanda de fabricação de todas as rações de suínos e aves (A) e com ausência de demanda de uma categoria de ração específica (aves aditivo), com necessidade de limpeza da linha (B)



Fonte: Adaptado de Agroceres Multimix (2023). Sui = suínos; MED = ração com medicamento.

Toso e Morabito (2005) relatam que o dimensionamento de lotes e o sequenciamento da produção precisam ser definidos em conjunto, pois a sequência produtiva determina o tempo que leva para produzir os lotes em uma fábrica. Portanto, um sequenciamento mal planejado pode reduzir, consideravelmente, a capacidade da linha de produção.

Analisando uma unidade produtora de suplementos de uma empresa do setor de nutrição animal que produzia sais minerais, núcleos, premixes e promotores para bovinos, equinos, suínos e aves, além de alguns produtos para animais de estimação, Toso e Morabito (2005) observaram que algumas formulações misturavam diversos tipos de medicamentos e minerais, sendo necessário sequenciar os lotes para evitar que ficassem resíduos desses produtos na linha de produção, contaminando o lote seguinte. Dessa forma, o departamento técnico da empresa classificava os produtos por grupos de contaminação e gerava uma tabela com as relações dos grupos entre si para evitar a contaminação. Quando não era possível elaborar uma sequência em que nenhum produto contaminasse os demais, era realizada uma limpeza química nos equipamentos, que resultava em um tempo adicional de preparação, de cerca de uma hora e quarenta minutos.

Os autores averiguaram que o dimensionamento dos lotes elaborado não levava em consideração esses tempos de preparação, de acordo com o sequenciamento definido, logo a empresa enfrentava frequentemente dificuldades em definir o tamanho dos lotes e encontrar uma sequência produtiva compatível. Assim,

ao elaborar um sequenciamento de produção é importante que seja feito com base em todo o processo produtivo de uma fábrica para que seja viável implementá-lo de maneira eficiente.

O sequenciamento de produção não precisa ser adotado por todos os estabelecimentos. Aqueles que elaborem apenas um tipo de produto ou que possuam linhas de produção, de transporte, de estocagem e entregas separadas não necessitam seguir um plano de sequenciamento (MAPA, 2021). A Instrução Normativa 17/2008 proíbe a fabricação de produtos destinados à alimentação de ruminantes e não ruminantes na mesma planta, com exceção de alguns estabelecimentos que atendem os requisitos estabelecidos na normativa. Um dos requisitos abordados é a aplicação de procedimentos validados para o controle de contaminação cruzada, entre os produtos para a alimentação de ruminantes e os produtos que possuem ingredientes de origem animal em sua formulação, englobando desde o recebimento até a expedição e transporte (MAPA, 2008a).

O sequenciamento de produção é um desses procedimentos que podem ser aplicados como medida preventiva no controle da contaminação cruzada, sendo um dos itens obrigatórios do termo de fiscalização de autocontroles que precisa ser cumprido pela empresa, quando aplicável (MAPA, 2021).

A IN 17/2008 exclui da proibição abordada acima, estabelecimentos que não empregam, na composição dos seus produtos, ingredientes de origem animal ou qualquer produto que os contenham, que sejam proibidos na alimentação de ruminantes e que foram definidos por legislação específica (MAPA, 2008a). Exemplificamos com a fábrica de ração avaliada por Pimenta (2019) que produzia mais de 30 itens para aves, suínos, equinos e bovinos, além de suplemento mineral, ureados e proteinados. Na programação da produção, para reduzir a possibilidade de contaminação cruzada, a fábrica adotava uma sequência de produção: aves, suínos, bezerros e por último as rações com ureia, com a sequência elaborada a partir da matriz de sensibilidade.

6.1 Validação de procedimento de limpeza de linha

A limpeza de linha, segundo a Portaria 798 (SDA, 2023), é um conjunto de procedimentos empregados para a limpeza dos equipamentos após a fabricação de um produto medicamentoso para garantir a redução da contaminação cruzada no

produto subsequente. Os procedimentos de limpeza de linha devem ser específicos por linha de equipamentos, ainda que as linhas sejam de mesma marca e especificações. Borges (2010) aborda alguns métodos de limpeza ou descontaminação de linhas de produção: limpeza manual, *flushing* e segregação de linha de produção.

A limpeza manual é a menos prática de ser adotada, pois além de demandar que a fábrica pare de produzir para ser realizada, só pode ser executada em equipamentos desmontáveis, revestidos internamente com aço, pois em equipamentos onde o transporte de produtos, até o silo de ensacamento, ocorre por roscas ou elevadores de canecas é inviável a limpeza manual como medida de descontaminação da linha de produção. Contudo, é um método a ser utilizado para a limpeza de veículos que fazem o transporte a granel de alimentos para animais (Borges, 2010) visto que a Portaria 798/2023 estabelece que deve ser feito o monitoramento da limpeza desses veículos para controlar os riscos de contaminação cruzada (SDA, 2023).

O *flushing* é a utilização de um material com capacidade de arraste e incorporação de resíduos pela linha de produção, a fim de eliminar ou diminuir a presença de produtos veterinários após a fabricação de produto com medicamento. Podem ser utilizados como *flushing* o milho moído, a cevada, o farelo de soja, entre outros. O material de arraste após a sua utilização pode ser descartado ou armazenado para fabricação de ração contendo o mesmo produto veterinário (Borges, 2010). A empresa que empregar o *flushing* deve definir a sua segregação e destinação, de acordo com o artigo 33 da Portaria 798/2023, e caso tenha outras destinações, sem ser o descarte, como reutilização na fabricação de rações, essas destinações devem ser definidas por meio de estudos que comprovem o atendimento do limite aceitável de contaminação (SDA, 2023).

Segregar uma linha de produção para uso exclusivo de fabricação de produtos com medicamentos é uma forma eficaz na prevenção da contaminação cruzada. Porém, mesmo que um estabelecimento possua mais de uma linha de produção e seja possível realizar a segregação, a linha segregada nunca produzirá apenas produtos com medicamentos (Borges, 2010). Fato observado em uma empresa do setor de nutrição animal apresentada por Domingues (2013), que produzia suplementos para todas as espécies de interesse zootécnico, onde a linha de produção 02, dentre as três linhas de produção principais da fábrica, era exclusiva

para a produção de produtos medicamentosos. A produção ocorria quando havia demanda de pedidos de clientes, contudo, também ocorria a fabricação de produtos sem medicamento na mesma linha, com essa passando por uma limpeza completa, além de coleta de amostras na produção de produtos isentos de medicamentos, para verificar se existia potencial contaminação desses produtos.

De acordo com a Portaria 798/2023 para validação da limpeza de linha, a empresa deve avaliar, pelo menos, três sequências-piloto de fabricação, sendo analisada, em cada uma, as concentrações do princípio ativo, para determinar se a diminuição dos níveis de contaminação residual está sendo efetivo nas batidas seguintes à fabricação de produto com medicamento. Portanto, a sequência-piloto é uma sequência experimental, composta principalmente por três eventos principais: a fabricação de um produto medicamentoso, a realização de um procedimento de limpeza de linha e, por fim, a fabricação de um produto sem medicamento, com o objetivo de avaliar a constância da redução da contaminação cruzada nas batidas subsequentes e a eficácia do procedimento de limpeza de linha (SDA, 2023).

Em um estudo para avaliar o procedimento de descontaminação de linha em uma fábrica de rações para suínos, Lorenzon e Lehn (2013) avaliaram três sequências-piloto de fabricação utilizando como marcador a Tiamulina, oriunda do uso do produto Denagard 10. A ração medicada escolhida foi a suíno crescimento 1, com inclusão de 1,0 Kg do produto Denagard 10 por tonelada, conforme recomendação da bula, equivalente à dose de 100 ppm de Tiamulina ou 100mg de Tiamulina/Kg de ração. Para o *flushing* foram utilizados 300 Kg de milho moído em passagem contínua pela linha de produção. Após o término da passagem, o material foi descarregado em silo próprio. Para a ração sem medicamento, foi escolhida a ração suínos gestação.

No decorrer do experimento foram coletadas amostras das três etapas de cada sequência-piloto, ração com medicamento, *flushing* e ração sem medicamento, para serem analisadas e comprovar a curva de declínio do medicamento utilizado, não ultrapassando o limite de contaminação residual máximo conforme a legislação vigente no ano em que foi realizado o estudo. Como resultado, Lorenzon e Lehn (2013) observaram os seguintes teores nas amostras:

- a) ração com medicamento das três sequências-piloto apresentaram valores de tiamulina muito próximos ao esperado, cerca de 100 ppm;

- b) *flushing* apresentou os valores de resíduo de tiamulina de 3,9, <1,0, <1,0 mg/Kg nas sequências 1,2 e 3, respectivamente; e
- c) ração sem medicamento apresentou valores < 1,0 mg/Kg nas três sequências-piloto (Tabela 3).

Tabela 3 – Resumo dos resultados obtidos nas sequências-piloto da ração

Produto	Identificação da amostra	Resultado encontrado	Resultado esperado
1ª sequência: ração contendo Denagard 10	1100762	102,24 mg/Kg	100 mg/Kg
1ª sequência: <i>Flushing</i>	1100756	3,9 mg/Kg	Resíduo??
1ª sequência: Ração sem medicamento	1100757	< 1,0 mg/Kg	Máximo 1 mg/Kg
2ª sequência: ração contendo Denagard 10	1102084	110 mg/Kg	100 mg/Kg
2ª sequência: <i>Flushing</i>	1102075	< 1,0 mg/Kg	Resíduo??
2ª sequência: Ração sem medicamento	1102071	< 1,0 mg/Kg	Máximo 1 mg/Kg
3ª sequência: ração contendo Denagard 10	1102086	101,60 mg/Kg	100 mg/Kg
3ª sequência: <i>Flushing</i>	1102074	< 1,0 mg/Kg	Resíduo??
3ª sequência: Ração sem medicamento	1102078	< 1,0 mg/Kg	Máximo 1 mg/Kg

Fonte: Lorenzon e Lehn (2013).

Portanto, como na ração sem medicamento o esperado era que o procedimento de limpeza adotado fosse suficiente para evitar que fossem encontrados resíduos maiores que 1% da dose utilizada na ração com medicamento, de acordo com a legislação vigente na época, Lorenzon e Lehn (2013) concluíram que todos os resultados encontrados estavam dentro dos parâmetros necessários, evidenciando que o procedimento de *flushing* é capaz de promover a limpeza e descontaminação adequada da linha de produção.

Observa-se que esse método é eficiente e, portanto, utilizado por outras fábricas como observada por Beus (2017), em uma fábrica que produzia rações para equinos, bovinos, aves, suínos, ovinos e coelhos, e utilizava o *flushing* como procedimento para a limpeza interna da linha de produção como forma de prevenção da contaminação cruzada. A limpeza ocorria sempre após a produção de formulação contendo ureia, aditivo melhorador de desempenho (monensina) e do anticoccidiano,

feita para bovinos e ovinos. A empresa utilizava, para limpar os resíduos, 500 Kg de farelo de trigo que passava por todos os equipamentos compartilhados, até a linha de ensaque. Em seguida, o produto de arraste era ensacado e acondicionado em paletes com a identificação: “Produto de limpeza de linha”, que seria utilizado novamente nas rações para bovinos e ovinos com ureia e aditivo melhorador de desempenho (monensina) e anticoccidiano.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação e monitoramento de procedimentos que garantam a qualidade e inocuidade dos produtos fabricados destinados à alimentação animal é essencial para a garantia da segurança dos alimentos. O setor de nutrição animal desempenha um papel crucial na prevenção da contaminação dos consumidores, por resíduos de substâncias presentes em produtos de origem animal, além de assegurar que os animais recebam alimentos de alta qualidade, que contribuam para o seu máximo desempenho.

Evidencia-se a importância do ambiente de uma fábrica de ração em garantir a inocuidade do produto desde antes da sua fabricação, contando com colaboradores treinados, capacitados e conscientes do seu papel na prevenção da contaminação cruzada. A aplicação das boas práticas de fabricação e dos procedimentos operacionais padrões é fundamental para proporcionar uma maior segurança e padronização na produção, reduzindo significativamente o risco de contaminações, que poderiam comprometer a qualidade e segurança do produto final, além de assegurar o cumprimento das normas pertinentes às fábricas de rações exigidas pelo MAPA.

REFERÊNCIAS

Agroceres Multimix. Portaria MAPA nº. 798/2023. Guia para elaboração de plano de sequenciamento da produção - fabricantes produtores rurais, 1ª ed. agNews Regulatório. 2023. Disponível em: <https://agroceresmultimix.com.br/public/landing-pages/portaria798/pdf-files/guia-plano-sequenciamento-producao.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2024.

ALVES, Nelson Aparecido. **Implementação de mecanismos para implantação da ferramenta “boas práticas de fabricação (BPF)” na produção de alimentos para cães e gatos**. 2006, 232p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

ALVES, Greice Mara Correia; MARTINOTTO, Graziela; BERTIPAGLIA, Liandra Maria Abaker. Implantação das boas práticas de fabricação em indústria de alimentação animal. **Boletim técnico**, Universidade Camilo Castelo Branco, Descalvado, n. 14, 2015.

ARAGÃO, Hillary Pereira de Oliveira; VESPASIANO, Letícia Camelô; RIBEIRO, Laryssa Freitas. Procedimento operacional padrão - controle integrado de pragas. **Getec**, Monte Carmelo, v. 12, n. 37, p. 81-90, 2023.

ARAÚJO, Melo B. S.; *et al.* Legislação e ferramentas de gestão no controle de qualidade da matéria-prima na fabricação de rações. **Revista Colombiana de Ciencia Animal**, v. 10, n. 2, p. 197-210, 2018.

BALDISSERA, André Vinicius. **Pontos Críticos no processo de fabricação e peletização para frangos de corte**. 2009. Relatório de estágio supervisionado (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

BELLAVER, C. Segurança dos alimentos e controle de qualidade no uso de ingredientes para a alimentação animal. *In*: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2., 2001, Concórdia. **Anais** [...]. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. p. 119-125.

BEUS, Fabiana Camargo. **Vivência numa fábrica de rações para alimentação animal**. 2017. 45p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BORGES, Pedro Augusto Romeiro de Souza. **Métodos de descontaminação de produtos veterinários utilizados na produção de alimentos para animais**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

BUTOLO, José Eduardo. **Qualidade dos ingredientes na alimentação animal**. Campinas: Agros Comunicação, 2002.

CANABRAVA, Tomasina; VIEIRA, Onizia de Fátima Assunção. **Treinamento & desenvolvimento para empresas que aprendem**. 1ª ed. Distrito Federal: Senac, 2006.

CARDOSO, A.L.P.S.; TESSARI, E.N.C. Salmonella na segurança dos alimentos. **Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 11-13, 2008.

CERO, Renan Bruno Dal. **Contaminação cruzada em fábricas de rações: medidas de controle para a segurança dos alimentos**. 2020. FOODSAFETYBRAZIL. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/contaminacao-cruzada-em-fabricas-de-racoes-medidas-de-controle-para-seguranca-dos-alimentos-2/>. Acesso: 5 ago. 2024.

COELHO, Raquel Cristina Pelicer. **Impactos dos programas para a segurança do alimento (BPF e APPCC) adotados por empresas produtoras de alimentos para animais**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) - Centro de Ciências e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

CORADI, Paulo Carteri. **Avaliação de uma fábrica de ração para aves: instalações, processos e produto final**. 2010. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

CORRÊA, Isabela Fernandes. **Controle de qualidade em fábrica de rações**. 2022. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Morrinhos, 2022.

DOMINGUES, Lidiane Priscila. **Controle de qualidade na fabricação de suplementos para nutrição animal: estudo de caso na empresa Quimtia S/A**. 2013. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

FERREIRA, Ana Carolina Sampaio. **Sistema de produção e controle de qualidade em uma fábrica de ração para aves**. 2014. Relatório de estágio supervisionado (Graduação em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

FERREIRA, Izabela Tereza Rodrigues; MARQUES, Rosângela Francisca de Paula Vitor; RODRIGUES, Luciano dos Santos. Tratamento de efluentes industriais de uma fábrica Pet Food. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17. n.1, p. 608-625, 2024.

FIALHO, Audasley Tadeu Santos. **Controle de qualidade na fabricação de ração e produção de matrizes e frangos de corte**. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Núcleo de Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2021.

FREITAS, Mariane Laureano Florindo de *et al.* Sistemas de gestão de qualidade em uma indústria processadora de alimentação animal: um estudo de caso. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 1, n. 12, p. 64-81, 2020.

KLEIN, Antônio Apércio. Pontos críticos do controle de qualidade em fábricas de ração – uma abordagem prática. *In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL ACAV – EMBRAPA SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES*, 1., 1999, Concórdia. **Anais [...]**. Concórdia: EMBRAPA, 1999. 21p.

LINHARES, Cecília Alexandre Monte. **Processo de fabricação de rações para suínos**. 2016. Relatório de estágio curricular obrigatório (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

LOPES, Dandara de Souza. **A importância da fiscalização em fábricas produtoras de ração**. 2022. 40p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

LORENZON, Gustavo; LEHN, Daniel Neutzling. Descontaminação de linhas de produção de rações com vistas à obtenção de autorização para produção de rações com medicamentos. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 5, n. 4, p. 67 – 78, 2013.

MAINARDES, Carolina. Brasil ocupa terceira posição na produção mundial de ração. **Globo rural**, Ponta Grossa, 29 abr. 2024. Disponível em: <https://globorural.globo.com/pecuaria/noticia/2024/04/brasil-ocupa-terceira-posicao-na-producao-mundial-de-racao.ghtml>. Acesso em: 16 ago. de 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. Lei nº 6.198, de 26 de dezembro de 1974. Dispõe sobre a inspeção e a fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1974.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instrução Normativa nº 12, de 30 de novembro de 2004. Aprova o Regulamento técnico sobre fixação de parâmetros e das características mínimas dos suplementos destinados a bovinos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2004a.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instrução Normativa nº 13, de 30 de novembro de 2004. Regulamento técnico sobre aditivos para produtos destinados à alimentação animal, segundo as boas práticas de fabricação, contendo os procedimentos sobre avaliação da segurança de uso, registro e comercialização. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2004b.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instrução Normativa nº 04, de 23 de fevereiro de 2007. Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal e roteiro de inspeção. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2007.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instrução Normativa nº 17, de 7 de abril de 2008. Proíbe em todo o território nacional a fabricação, na mesma planta, de produtos destinados à alimentação de ruminantes e de não-ruminantes. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2008a.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instrução Normativa nº 34, de 28 de maio de 2008. Regulamento técnico da inspeção higiênico sanitária e tecnológica do processamento de resíduos de animais e o modelo de documento de transporte de resíduos animais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2008b.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instrução Normativa nº 15, de 26 de maio de 2009. Regulamenta o registro dos estabelecimentos e dos produtos destinados à alimentação animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2009a.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. Instrução Normativa nº 22, de 2 de junho de 2009. Regulamento técnico sobre as regulamentações de embalagem, rotulagem e propaganda dos produtos destinados à alimentação animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2009b.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. **O estabelecimento que fabrica, fraciona, importa, exporta e comercializa rações, suplementos, premixes, coprodutos, núcleos, alimentos para animais de companhia, ingredientes e aditivos para alimentação animal deve ser registrado no MAPA e observar a legislação vigente.** Brasília: MAPA, 20 dez. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/alimentacao-animal-1>. Acesso em: 19 ago. 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. Autocontroles: Manual de fiscalização de autocontroles - Alimentação Animal. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA, Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Inspe%C3%A7%C3%A3o-Animal/Manual-para-o-preenchimento-do-termo-de-fiscaliza%C3%A7%C3%A3o-BPF>. Acesso em: 18 mar. 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Manual para caracterização do risco dos estabelecimentos fabricantes e fracionadores de produtos para alimentação animal.** Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA, Brasília, DF, 2022a. Disponível em: https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Inspe%C3%A7%C3%A3o-Animal/caracterizacao_risco_alimentacao_animal. Acesso em: 06 jun. 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Manual de colheita de amostras de alimentação animal.** Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA, Brasília, DF, 2022b. Disponível em: https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Inspe%C3%A7%C3%A3o-Animal/Alimenta%C3%A7%C3%A3o-Animal/manual_colheita_amostras_aa. Acesso em: 06 jun. 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Rebanho bovino brasileiro alcançou recorde de 234,4 milhões de animais em 2022.** Brasília: MAPA, 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/rebanho-bovino-brasileiro-alcançou-recorde-de-234-4-milhoes-de-animais-em-2022>. Acesso em: 16 ago. 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Perguntas e respostas. Fabricantes registrados – uso de medicamentos e produtos para alimentação animal**

medicamentosos. 3. ed. Brasília: MAPA, 2023b. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/COD_33_23_3edMEDICAMENTOSFABRICANTESREGISTRADOS.pdf. Acesso em: 16 jul. 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Carne bovina e milho são destaques na exportação brasileira**. Brasília: MAPA, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/carne-bovina-e-milho-sao-destaques-na-exportacao-brasileira>. Acesso em: 19 ago. 2024.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. Decreto nº 12.031, de 28 de maio de 2024. Regulamenta a Lei nº 6.198, de 26 de dezembro de 1974, e a Lei nº 14.515, de 29 de dezembro de 2022, para dispor sobre a inspeção e a fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2024b.

MEDEIROS, Tatiana Benvenuto. **POP - Procedimento operacional padrão: um exemplo prático**. 2010. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Administração) – Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, Assis, 2010.

MENEZES, Raíssa Gabriela Dias. Boas práticas de fabricação (BPF) como ferramenta de controle de qualidade em fábricas de rações. 2018. 29p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

MORAES, Geovana Vieira de. **Boas práticas de fabricação: fator chave para controle de qualidade em fábricas de rações**. 2022. 23p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) – Escola de Ciências Médicas e da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2022.

OLIVEIRA, Aline Roberta Paula; BORGES, Wesley da Silva. Avaliação da importância do controle de qualidade na produção de ração animal extrusada: um estudo de caso. **Gestão, Tecnologia e Ciências**, v. 7, n. 15, p. 81-88, 2018.

PADILHA, Érika Elias; *et al.* Dimensionamento de uma nova estação de tratamento de efluentes em uma empresa de saneantes domissanitários. **Revista Vincici**, v. 6, n. 1, p. 243-266, 2021.

PELLEGRINI, Débora da Cruz Payão. **Avaliação de pontos de contaminação por *Salmonella* sp. e coliformes totais durante o preparo de dietas para suínos**. 2012. 145p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

PEREIRA, Aldo; MACHADO, Luis Carlos; NORONHA. Cássia Maria Silva. Controle de qualidade na produção de rações. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 29, ed. 134, Art. 909, 2010.

PEREIRA, Anderson Silva. **Controle de qualidade na fabricação de rações extrusadas**. 2014. Relatório de estágio supervisionado (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

PEREIRA, Ana Carolina. **Comparação do tratamento de efluente de uma indústria cítrica usando lodos ativados com outros métodos de tratamentos em plantas industriais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Biomateriais e Bioprocessos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2021.

PILECCO, Márcio *et al.* Treinamentos de boas práticas de fabricação de rações: qual a frequência ideal? **Revista Agrarian**, Dourados, v. 5, n. 17, p. 295-302, 2012. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/1213/1102>. Acesso em: 16 jul. 2024.

PIMENTA, Ester Dias. **Controle de qualidade em fábrica de ração animal**. 2019. 26p. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2019.

PIVATTO, Lisandra; BORNIAATTI, Tatiane; FASSINA, Patricia. Controle e prevenção de contaminação por *Salmonella* spp. no processo de produção de farinhas de origem animal de uma empresa do Rio Grande do Sul. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 12, n. 3, p. 405-419, 2020.

RIBEIRO-FURTINI, Larissa Lagoa; ABREU, Luiz Ronaldo de. Utilização de APPCC na indústria de alimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 2, p. 358-363, 2006.

SDA. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria SDA nº 798, de 10 de maio de 2023. Dispõe sobre os critérios mínimos e os procedimentos para fabricação, transferência da propriedade, posse ou detenção e emprego de produtos destinados à alimentação animal com medicamentos de uso veterinário. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 mai. 2023.

SILVA, Renan Lenzi. **Boas práticas, controle de qualidade e parâmetros microbiológicos na fabricação de rações comerciais para cães e gatos**. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, 2021.

SILVEIRA, Nathalia Saynovich Dutra. **Estudo de caso: ocorrência de contaminação por *Salmonella* spp. em uma fábrica de ração de aves**. 2014. 38p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

TOSO, Eli Angela Vitor; MORABITO, Reinaldo. Otimização no dimensionamento e sequenciamento de lotes de produção: estudo de caso numa fábrica de rações. **Gestão & Produção**, v. 12, p. 203-217, 2005.

VINHOLIS, Marcela de Mello Brandão; AZEVEDO, Paulo Furquim de. Segurança do alimento e rastreabilidade: o caso BSE. **RAE eletrônica**, v. 1, p. 1-19, 2002.

ZANDONADI, Renata Puppim *et al.* Atitudes de risco do consumidor em restaurantes de auto-serviço. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.20, n.1, p.19-26, 2007.