

A IMPORTÂNCIA DA SEGURANÇA DO FARELO DE SOJA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL E SEUS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA DE ALIMENTOS

Aparecida Patez de Oliveira¹; Cristiane Pirola Narimatsu^{2,5}; Ricardo da Silva Ferreira Junior^{3,5};
Allison Camargo Canôa^{4,5*}

¹ Graduanda em Engenharia Química, Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS; ² Graduada em Engenharia Química – UEM, mestre em Engenharia Química – UFSCar, doutora em Engenharia Química – UFSCar; ³ Graduado em Química Tecnológica, mestre em Química – UFMS; doutor em Química – UFMS; ⁴ Esp. em Engenharia e Gestão da Produção – UNICESUMAR; ⁵ Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS;

* autor correspondente: allisoncanoatl@hotmail.com

RESUMO

A implementação da aplicação de programas de segurança dos alimentos baseada em legislações tem se tornado uma realidade das indústrias. Essas normativas possuem como objetivo fornecer produtos que assegurem a proteção da saúde dos animais que consomem rações e, dos humanos, que consomem produtos destes na forma de carne, peixe, leite e ovos. As contaminações podem ser classificadas em física, química e biológica, havendo ainda os casos de contaminação arrastada dos animais para os seres humanos. Dentre os principais alimentos aplicados na alimentação animal, o farelo é um subproduto obtido após a extração do óleo do grão da soja para consumo humano ou fabricação de biodiesel. O objetivo do presente trabalho é realizar o levantamento dos perigos no qual devem ser considerados na produção do farelo de soja destinado ao consumo animal, de forma que não impacte negativamente na cadeia produtiva de alimentos de origem animal, afetando, de forma indireta, a saúde do consumidor. Para a elaboração do trabalho, inicialmente se realizará a coleta de artigos e documentos pertinentes ao tema em bases de dados eletrônicas, revistas acadêmicas, plataformas governamentais e organizações de certificação de qualidade correlatadas ao tema. Esse material será classificado segundo critérios como relevância acadêmica, conteúdo das informações, data de publicação e validade dos dados. Somente após a classificação, o material válido será utilizado para escrita.

PALAVRAS-CHAVE: farelo de soja; segurança alimentar; segurança dos alimentos; contaminação.

1 INTRODUÇÃO

A implementação da aplicação de programas de segurança dos alimentos baseada em legislações tem se tornado uma realidade das indústrias. Essas normativas possuem como objetivo geral

fornecer produtos que assegurem a proteção da saúde dos animais que consomem rações e, dos humanos, que consomem produtos destes na forma de carne, peixe, leite e ovos. Pode-se citar como exemplo de instruções normativas a n° 4, disponibilizada pelo MAPA

(Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) e a GMP+B2 (Feed Safety Assurance Scheme – Production of Feed Ingredients), disponibilizada pelas empresas brasileiras com habilitação para conceder certificação internacional como SGS (Société Générale de Surveillance). É importante destacar que esses

objetivos estão alinhados a mudança do perfil do consumidor, que cada vez mais se preocupa com a qualidade dos alimentos que consomem (MAPA, 2007; ABNT, 2019; GMP+, 2022).

Existem dois termos de grande importância quando o assunto é alimento, conforme ilustra o Quadro 1.

Quadro 1. Diferença entre segurança alimentar e dos alimentos

TERMO	SIGNIFICADO
Segurança Alimentar	Refere-se à quando a população possui, de forma constante, acesso físico e econômico a alimentos de qualidade em quantidade a satisfazer suas necessidades nutricionais e suas preferências alimentares, a fim de garantir vida saudável.
Segurança dos Alimentos	Refere-se aos processos e normas que buscam a geração de produtos que, ao serem ingeridos, não causarão danos ao consumidor.

Fonte: Adaptada de MAPA, 2007.

Os estudos iniciais a respeito do bem-estar animal, pertinentes a criação de bovinos, datam da década de 1960. Atualmente, a avaliação é complexa e contempla todos os animais destinados a suprir as demandas alimentícias do ser humano. É possível observar que, quando os animais são criados sob condições de temperatura e umidade, ideais para o funcionamento adequado de seu metabolismo, se geram subprodutos (leite, ovos e carne) em maior quantidade e de melhor qualidade. A preocupação com os produtos alimentícios

oriundos dos animais está além dos parâmetros relacionados a qualidade, como proteína, fibras, teores de óleo e umidade; sendo necessário se atentar na importância da segurança dos alimentos de animais com o objetivo de evitar a contaminação (ABNT, 2019).

Embora existam vários riscos à segurança dos alimentos, propiciado por diversos tipos de contaminantes, as contaminações podem ser classificadas (GMP+,2022) e essas categorias estão ilustradas no Quadro 2.

Quadro 2. Classificação das contaminações.

TIPO	ORIGEM
Física	Contato do produto com metais, pedaços de madeira e outros produtos que podem cair nos alimentos e causar danos à saúde;
Química	Decorre do excesso de agrotóxicos na lavoura, lubrificantes utilizados em equipamentos de fabricação;
Biológica	Origina do contato do alimento com insetos, roedores, aves, parasitas e microrganismos

Fonte: Adaptado de GMP+, 2022.

Há ainda os casos de contaminação arrastada dos animais para os seres humanos. Um exemplo é a febre aftosa, doença pecuária que atinge diretamente animais como vacas, porcos e cabras. O vírus é responsável por causar febre e surgimento de vesículas nas bocas e nos pés dos bichos afetados. Em humanos,

a doença apresenta os mesmos sintomas, mas com muito menos vigor e duração média de cinco dias (CANAL AGRO, 2020).

A “influenza aviária”, como também é chamada, tem alto índice de contaminação entre as aves, mas também pode ser transmitida a outros animais. Durante

esse processo, o vírus sofre mutações genéticas que o fazem perder força e letalidade. Os humanos geralmente só sofrem com o contágio da doença após ela ter passado por diversas transformações, fazendo com que essa não seja uma peste de extremo alarde para a nossa saúde. Por outro lado, nas raras vezes em que os seres humanos são

infectados diretamente pelas aves, o índice de mortalidade da doença pode ultrapassar a marca de 50% dos casos (CANAL AGRO, 2020).

Os principais alimentos aplicados na alimentação animal podem ser exemplificados no Quadro 3, que ilustra os tipos desses alimentos e exemplos dos mesmos.

Quadro 3. Classificação dos alimentos aplicados na alimentação animal

TIPO	EXEMPLOS
Energéticos	Grãos de Cereais
Proteicos Origem Vegetal	Algodão, Soja e Amendoim;
Proteicos Origem Animal	Farinha de Carne, Sangue, Penas, Vísceras, Penas

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os principais concentrados proteicos utilizados na alimentação animal são farelo de soja, farelo de algodão, farelo de canola, farelo de girassol, farelo de amendoim, grão de soja, caroço de algodão, farinha de peixe, farinha de carne e ossos, leveduras etc. O farelo é o subproduto obtido após a extração do óleo do grão da soja para consumo humano ou fabricação de biodiesel (GOES, 2013).

Considerando o que foi exposto, o objetivo do presente trabalho é realizar o levantamento dos perigos no qual devem ser considerados na produção do farelo de soja destinado ao consumo animal, de forma que não impacte negativamente na cadeia produtiva de alimentos de origem animal, afetando, de forma indireta, a saúde do consumidor (FISCHER, 2002).

Para a elaboração do trabalho, inicialmente se realizará a coleta de artigos e documentos pertinentes ao tema em bases de dados eletrônicas, revistas acadêmicas, plataformas governamentais e organizações de certificação de qualidade correlatadas ao tema. Esse material será classificado segundo critérios como relevância acadêmica, conteúdo das informações, data de publicação e validade dos dados. Somente após a classificação, o material válido será utilizado para escrita.

2 UTILIZAÇÃO DO FARELO DE SOJA COMO INGREDIENTE PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Os principais alimentos aplicados na alimentação animal podem ser considerados alimentos energéticos como os grãos de cereais: milho, sorgo, arroz, trigo, aveia, cevada, mandioca, batata, polpa cítrica, melão, gorduras e óleos, casca de soja e casca de café. Podem ser considerados alimentos proteicos: origem vegetal (leguminosas) como algodão, soja, amendoim, coco, girassol, de origem animal como farinha de carne, sangue, penas, vísceras etc. Os principais concentrados proteicos utilizados na alimentação animal são: Farelo de soja, farelo de algodão, farelo de canola, farelo de girassol, farelo de amendoim, grão de soja, caroço de algodão, farinha de peixe, farinha de carne e ossos, leveduras, etc (LANA, 2004).

O farelo é o subproduto obtido após a extração do óleo do grão da soja para consumo humano ou fabricação de biodiesel. É um dos ingredientes proteicos mais utilizados nas formulações das rações animais. Nas rações de monogástrico, o farelo tem alto teor de proteína proporcionado por uma maior separação da casca da soja. Para os ruminantes o valor proteico do farelo é menor tendo

inclusão da casca de soja para diminuir o teor de proteína (ZAMBOM, 2001). A

caraterização do farelo de soja está ilustrada no Quadro 4.

Quadro 4. Especificação farelo de soja.

PARÂMETRO	LIMITE	
	MÍNIMO	MÁXIMO
Atividade ureática (validação de pH)	-	0,15
Fibras (g/Kg)	-	60
Extrato etéreo (mg/Kg)	5000	-
Proteína Bruta (g/Kg)	460	-
Matéria Mineral (g/Kg)	-	70
Umidades e voláteis (g/Kg)	-	125
Solubilidade Protéica KOH 0,2 (%)	80	-

Fonte: Extraído de MAPA, 2022.

3 AVALIAÇÃO DOS PERIGOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS

O uso do farelo de soja como ingrediente para ração animal é suscetível a riscos logo, é possível listar os perigos de físicos, químicos e biológicos, que podem comprometer a segurança dos subprodutos obtidos da extração do óleo de soja (ARTILHA-MESQUITA, 2021).

Os perigos físicos são caracterizados por objetos estranhos, capazes de machucar o animal, ocasionando quebra de dentes, cortes na língua, sufocamento, engasgamento, perfuração intestinal. Como exemplo desse tipo de contaminante se pode citar pregos, parafusos, pedaços de vidro, lascas de madeira. Os perigos físicos avaliados no processo de produção farelo de soja decorrem de partículas de metal, pedaços de vidro, plásticos duros, madeira e concreto (GMP+, 2022).

Na perspectiva de perigos de químicos devem ser considerado os aqueles que são oriundos da lavoura de soja, como os pesticidas Aldrin/Dieldrin, endosulfan, Heptacloro, DDT, Endrin, HCB, HCH (alfa, beta e gama), soja tratada com inoculante, bagas de mamona e outras sementes tóxicas. Esse tipo de perigo também pode estar associado a lubrificantes, óleos de máquinas e transportadores e de solvente utilizado na extração, podendo ocorrer a contaminação por arsênio, cádmio, chumbo, mercúrio.

Há ainda o perigo que pode ser oriundo da colheita da soja e armazenamento, como as dioxinas e furanos, aflatoxinas, deoxynivalenol, zearalenona (GMP+ BA1, 2019).

Os contaminantes biológicos que podem colocar em risco a segurança alimentar dos animais, destacando-se as Enterobactérias, que tem se tornado uma das maiores preocupações das indústrias de processamento de ingrediente para ração animal. A família *Enterobacteriaceae* apresenta mais de 25 gêneros, dentre eles há presença de patógenos primários que são capazes de gerar doenças, e os patógenos oportunistas composto por organismos que podem causar doenças em determinadas situações ou em alguns hospedeiros. O gênero considerado mais crítico é a *Salmonella*. A gravidade da intoxicação por *Salmonella* em animais é classificada como alta porque em animais, ela gera consequências graves que vão desde a morte (JANDA, 2006).

A contaminação do farelo de soja na alimentação animal pode gerar doenças em animais de produção e estimação, como por exemplo *Sepsis*, diarreias e meningites em recém-nascidos até processos como mastites, abortos, infecções urogenitais. O gênero considerado mais crítico é a *Salmonella*. A gravidade da intoxicação por *Salmonella* em animais é classificada como alta porque em animais, ela gera consequências graves

que vão desde a morte ao aborto (SHIVAPRASAD, 2000).

4 ETAPAS DE PROCESSAMENTO VERSOS ANÁLISE DE PERIGOS

É necessário estabelecer critérios para aplicar, interpretar, elaborar, implementar e revisar o sistema de identificação de perigos. Durante a análise deve-

se considerar: as etapas do procedimento e o acompanhamento da operação específica; equipamentos, serviços e arredores; as etapas anteriores e posteriores na cadeia de produção de alimentos (ANVISA, 2004). O levantamento dos perigos deverá incluir algumas identificações, conforme ilustra o Quadro 5.

Quadro 5. Análise de perigos

ITEM	DESCRIÇÃO
Etapa do Processo	Nome da etapa do processo
Tipo de Perigo	Definição do perigo, químico, biológico ou físico
Descrição do perigo potencial	Detalhes do perigo que pode estar presente na etapa
Origem do perigo	Potenciais fontes de contaminação pelo perigo
Nível aceitável no produto acabado	Ausência ou limite aceitável perigo na etapa
Referência	Referência utilizada para estabelecer o a especificação do perigo

Fonte: Adaptado de ISO/TS 22003, 2007.

Uma avaliação de risco deve ser realizada para determinar os perigos presente em cada etapa do processo e a medida de controle para sua eliminação ou redução para nível aceitável. Sendo essencial para a produção de um produto seguro a definição dos controles necessários. A análise de perigos deve ser realizada específica por produto pois as etapas podem variar de acordo com a composição e especificação (EMBRAPA, 2004).

Para o farelo de soja devem ser mapeados os perigos existentes nas etapas de classificação de soja, pré-limpeza, preparação, extração, dessolventização/tostagem, secagem, resfriamento, armazenamento e expedição. Após a

identificação os perigos, deve-se realizar avaliação da probabilidade x severidade para entender o nível de risco em gerar uma contaminação (AGUIAR, 2020).

A probabilidade é a possibilidade de um determinado perigo estar presente na etapa analisada. Sua classificação se baseia em medidas, observações ou expectativas da situação específica do fabricante. Dentro dessa classificação, considera-se ainda o histórico de mínimo 5 anos de ocorrência desse fenômeno e ainda a experiência de outras plantas relevantes do mercado (ISO/TS 22003, 2007). A probabilidade pode ser classificada em quatro níveis, conforme ilustra o Quadro 6.

Quadro 6. Classificação da probabilidade de contaminação.

PROBABILIDADE	DEFINIÇÃO
Remota	Pode ocorrer, não há histórico de ocorrência nos últimos 5 anos;
Baixa	Ocorreu menos de 5 vezes nos últimos 5 anos;
Média	Ocorreu de 5 a 10 vezes nos últimos 5 anos;
Alta	Ocorreu mais de 10 vezes nos últimos 5 anos.

Fonte: Adaptado de ISO/TS 22003, 2007.

Já a severidade é definida como o impacto do perigo, presente no produto, sobre a saúde e integridade do consu-

midor. A severidade é baseada na literatura específica, experiência prática e/ou dados experimentais e é classificada em

três níveis: baixo, médio ou alto (ISO/TS 22003,2007), definidos no Quadro 7.

Quadro 7. Classificação da severidade de contaminação.

SEVERIDADE	DEFINIÇÃO
Baixa	Pode causar danos limitados;
Média	Pode resultar em doenças ou lesões graves;
Alta	Pode ocasionar sequelas graves a longo prazo, incapacidade ou morte.

Fonte: Adaptado de ISO/TS 22003, 2007.

5 LEVANTAMENTO DAS MEDIDAS DE CONTROLE

Após a realização da análise de perigos para cada etapa do processo, é necessário avaliar as medidas de controle para cada risco identificado. O risco identificado é consiste na soma da probabilidade mais severidade (GMP+, 2022), conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1. Classificação do risco identificado.

RL	RM	RH
LL	LM	LH
ML	MM	MH
HL	HM	HH

Fonte: Adaptado de GMP+, 2022.

Os riscos dos perigos em vermelho (HM, MH, HH) devem ser considerados significantes e devem ser controlados por equipamento que trabalhe com limite crítico ou procedimento operacional para eliminar ou reduzir a níveis aceitáveis o contaminante (GMP+, 2022).

Para os riscos dos perigos em vermelho/ laranja (MM), será necessário e justificar se o perigo deverá ser tratado como risco vermelho ou risco laranja, seguindo com a tratativa conforme definição (GMP+, 2022).

Os riscos dos perigos em laranja (HL, LH) deverão ser minimamente controlados por medidas de controle geralmente verificáveis, como boas práticas definidas para a operação que podem ser abordadas pela implementação de sistemáticas de controle para construção, layout da instalações e ambiente do trabalho, utilidades (ar, água e energia),

gerenciamento de resíduos, limpeza e manutenção de equipamentos, gerenciamento de suprimentos, prevenção de contaminação cruzada, limpeza e sanitização, controle de pragas, higiene pessoal dos empregados, reprocesso, armazenamento, controle de adulterantes, informação e conscientização do consumidor, defesa do alimento (biovigilância e bioterrorismo), (GMP+, 2022).

Os riscos dos perigos em verde (RL, RM, RH, LL, LM, ML) são considerados insignificantes e podem ser controlados pelos procedimentos de boas práticas, se acontecerem (GMP+, 2022).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O farelo fabricado dos grãos de soja é utilizado na nutrição animal. Contém alto teor de proteína bruta, vinculado ao alto teor proteico. A composição do farelo de soja contém 46% proteína bruta, 80% de proteína solúvel, 6% de fibra e 2,5% de óleo. Devido seu alto teor de proteína, permite a formulação das rações e suplementação animal em larga escala, com alto desempenho na conversão de proteína para ganho de peso dos animais.

É estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), a obrigatoriedade dos estabelecimentos que comercializam ou manipulam alimentos em desenvolver manuais e procedimentos padronizados para garantir as condições higiênico-sanitárias dos alimentos. Embora esse requisito específico seja para alimentos destinados a consumo humano direto, a preocupação é estendida pelo Ministério da

Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a fabricação do farelo de soja para alimentação animal, sendo obrigatório a obtenção do registro do estabelecimento e do farelo de soja produzidos no MAPA para que a comercialização seja validada.

A segurança dos alimentos tem como objetivo entregar ao consumidor um alimento seguro para o consumo animal e humano, que não ofereça nenhum risco a saúde. Os procedimentos e práticas preventivas para contaminantes físicos, químicos e biológicos, são o meio de garantir que o alimento produzido não oferece risco e preserve a integridade de seus consumidores.

É responsabilidade da área de segurança dos alimentos do fabricante aplicar ferramentas e metodologias, como a análise de perigos, para auxiliar no controle de contaminantes, remoção de material indesejável, validação e monitoramento de processos, eliminação ou redução a níveis aceitáveis das interferências microbiológicas, equipamentos projetados higienicamente, controle da contaminação cruzada e sistemática para garantir que os produtos tenham transporte adequado de forma a não colocar em risco sua segurança.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Resolução N° 216. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, 15 de setembro de 2004. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saude-legis/visa/2004/res0216_15_09_2004.html>. Acesso em: 08 jun. 2022.

AGUIAR, D. R. D. A indústria de esmagamento de soja no Brasil. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 32, n. 1, p. 23-46, 2020.

ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC). Manual de Boas Práticas Agrícolas e Sistema APPCC. Brasília: Campo PAS. Série Qualidade e Segurança dos Alimentos. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA. 100 p., 2004.

ARTILHA-MESQUITA, C. A. F. et al. Avaliação da Gestão da Qualidade e suas ferramentas: aplicabilidade em indústria de alimentos de origem animal, v.10, n. 1, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 22000: Sistemas de Gestão de Segurança de Alimentos – Requisitos para Qualquer Organização, [S.I.], 2ªed, mar. 2019.

CANAL AGRO. Estadão. Notícias. Saúde no Campo. Doenças Pecuárias: Relembre 3 Pestes que Afetaram Rebanhos pelo Mundo, [S.I.], 31 mar. 2020. Disponível em: <<https://summitagro.estadao.com.br/saude-no-campo/doencas-pecuarias-relembre-3-pestes-que-afetaram-rebanhos-pelo-mundo/>>. Acesso em: 20 mar. 2022.

FDA, CPG Sec. 555.425 Foods, Adulteration involving hard or sharp foreign objects. Disponível em: <<https://www.fda.gov/media/71953/download#:~:text=c.-,The%20product%20contains%20a%20hard%20or%20sharp%20foreign%20object%20that,objects%20in%20the%20finished%20food>>. Acesso em: 21 mar. 2022.

FISCHER, G. et al. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas à base de milho e farelo de soja. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, p. 402, 2002.

GMP+ BA1: Specific Feed Safety Limits, dez. 2019. Disponível em:

<<https://www.gmpplus.org/media/1nzljji5/gmp-b2-en-20220101.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2022.

GOES, R. H. de T. et al. alimentos e alimentação animal. Coleção Cadernos Acadêmicos, 2013.

GOOD MANUFACTURING PRACTICES PLUS (GMP+). B2: Production of Feed Ingredients, [S.l.], jan. 2022. Disponível em: <<https://www.gmpplus.org/media/1nzljji5/gmp-b2-en-20220101.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2022.

JANDA, J. M. et al. The enterobacteria. American Society for Microbiology (ASM), 2006.

KAHN, C. M. Merck. The Merck Veterinary Manual, [S.l.], v. 9, 2005.

LANA, R. P. Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades). Viçosa: UFV, p. 125-140, 2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). BRASIL. Instrução normativa n. 4, [S.l.], mar. 2007. Disponível em:

<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/as-suntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/InstruoNormativa04.2007.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2022.

SHIVAPRASAD, H. L. Fowl typhoid and pullorum disease. Revue Scientifique et Technique, [S.l.], v. 19, n. 2, p.405-424, ago. 2000. Disponível em: <https://doc.oie.int/dyn/portal/digi-doc.xhtml?statelessToken=FCVNg07k_u8QabQKC_UHmDE-gEe5W6eR3NUT4sFDQjGA=&actionMethod=dyn%2Fportal%2Fdigi-doc.xhtml%3AdownloadAttachment.openStateless>. Acesso em: 20 mar. 2022.

SILVA, B. A. N. A casca de soja e sua utilização na alimentação animal. Revista eletrônica Nutritime, v. 1, n. 1, p. 556-68, 2004.

ZAMBOM, M. A. et al. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v. 23, p. 937-943, 2001.