



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PERCEPÇÃO DE PROFISSIONAIS DE DIFERENTES SETORES EM
RELAÇÃO AOS FATORES DE RISCO UTILIZADOS PARA FISCALIZAÇÃO
DE FABRICANTES DE PRODUTOS DESTINADOS À ALIMENTAÇÃO
ANIMAL NO BRASIL**

AGENOR FONTOURA MARQUEZ

Dourados – MS
Junho – 2024



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

AGENOR FONTOURA MARQUEZ

Zootecnista

Orientador: Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes

Coorientador: Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte dos requisitos à obtenção do título de Doutor em Zootecnia. Área de Concentração: Produção Animal.

Dourados – MS
Junho – 2024

Ficha catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

M357p Marquez, Agenor Fontoura
PERCEPÇÃO DE PROFISSIONAIS DE DIFERENTES SETORES EM RELAÇÃO AOS
FATORES DE RISCO UTILIZADOS PARA FISCALIZAÇÃO DE FABRICANTES DE
PRODUTOS DESTINADOS À ALIMENTAÇÃO ANIMAL NO BRASIL [recurso eletrônico] /
Agenor Fontoura Marquez. -- 2024.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes.
Coorientador: Ferenc Istvan Bánkuti.
Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2024.
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Caracterização de risco. 2. Contaminantes. 3. Saúde única. 4. Fabricações de rações. 5. Saúde pública. I. Goes, Rafael Henrique De Tonissi E Buschinelli De. II. Bánkuti, Ferenc Istvan. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

**PERCEÇÃO DE PROFISSIONAIS DE DIFERENTES SETORES EM
RELAÇÃO AOS FATORES DE RISCO UTILIZADOS PARA FISCALIZAÇÃO
DE FABRICANTES DE PRODUTOS DESTINADOS À ALIMENTAÇÃO
ANIMAL NO BRASIL**

por

AGENOR FONTOURA MARQUEZ

Tese apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do
título de DOUTOR EM ZOOTECNIA

Aprovado(a) em: 12/06/2024



Documento assinado digitalmente

RAFAEL HENRIQUE DE TONISSI E BUSCHINELLI I

Data: 12/06/2024 11:05:59-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes
Orientador – UFGD

Documento assinado digitalmente



ANDREA MENDES MARANHÃO

Data: 15/06/2024 09:07:26-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Andréa Mendes Maranhão
MAPA

Documento assinado digitalmente



FERENC ISTVAN BANKUTI

Data: 12/06/2024 15:33:00-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Ferenc Istvan
Bankuti UEM

Documento assinado digitalmente



LEONIR BUENO RIBEIRO

Data: 13/06/2024 09:32:02-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. Leonir Bueno
Ribeiro UEM

Documento assinado digitalmente



MARIA CLAUDIA ARARIPE SUCUPIRA

Data: 17/06/2024 09:46:29-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Maria Claudia Araripe
Sucupira USP

BIOGRAFIA DO AUTOR

Agenor Fontoura Marquez, filho de Ronan Marquez Neto e Eva Marieta Prata dos Santos Fontoura, nasceu em 23 de agosto de 1972, natural de Uberaba-MG. Em 1992 ingressou no curso de Zootecnia, pela Faculdade de Agronomia e Zootecnia de Uberaba – FAZU. Em 2010 iniciou o mestrado em Zootecnia, pelo Programa de Pós-graduação em Zootecnia, na Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, obtendo o título em 2012. Em 2021 iniciou o doutorado, também pela UFGD. Em 2011 iniciou suas atividades profissionais na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, na Embrapa Agroenergia em Brasília-DF. Em maio de 2018 foi cedido ao Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA, junto a área da alimentação animal, sendo responsável pela análise e inclusão de novas matérias-primas na lista positiva do MAPA.

AGRADECIMENTOS

Gratidão a Deus, pelo dom da vida e por me conceder forças para enfrentar e vencer os obstáculos.

Aos meus pais Ronan e Eva, pela minha criação e amor incondicional, e meus irmãos Dania e Ronan Jr. As dificuldades pelas quais passamos, serviram para nos tornar pessoas melhores.

A minha amada esposa Tânia, por sempre acreditar em mim, pela paciência, apoio e incentivo para que eu pudesse iniciar este projeto pessoal, aos meus queridos filhos Bruna (*in memoriam*), Beatriz e Felipe, por entenderem o motivo de minha ausência. Gratidão a minha família, sem vocês ao meu lado não conseguiria realizar este sonho.

Ao meu professor e orientador Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes e ao meu coorientador Dr. Ferenc Istvan Bánkuti, pela transmissão de conhecimento e profissionalismo, obrigado por toda paciência durante esta caminhada.

A todos os professores e colegas do programa de pós-graduação em Zootecnia da UFGD, pelo aprendizado.

Aos colegas do MAPA, Dra. Vivian Palmeira, Dra. Andréa Maranhão, Dr. Alexandre Campos, e equipe da DIREP (Luciana, Cláudia, Eliziê, Lucimara, Miguel, Ricardo e Sérgio), por todo o apoio durante a realização deste projeto, com ideias, sugestões e correções do texto.

A todos os 151 respondentes deste projeto, a minha gratidão por dedicarem uma parte do seu tempo a responder o questionário. Agradeço também ao Sindirações, através do Bruno Caputi, e Abinpet, através da Bárbara Mião e Natalie Oliveira, pelo auxílio na divulgação do projeto junto aos associados.

Aos membros da banca de qualificação e defesa, Dr. Ricardo Vasconcellos, Dra. Maria Cláudia Sucupira, Dra. Andréa Maranhão e Dr. Leonir Ribeiro.

Gratidão a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da realização deste projeto tão importante para mim.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE ABREVIATURAS.....	8
RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	11
CAPÍTULO I.....	13
1.INTRODUÇÃO.....	14
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 Fatores de riscos.....	16
2.2 Perigos físicos.....	16
2.3 Perigos biológicos.....	17
2.4 Perigos químicos.....	18
2.5 Perigos introduzidos involuntariamente ou intencionalmente.....	19
2.6 Risco intrínseco e regulatório.....	20
2.7 Manual de caracterização de riscos no Brasil.....	21
2.8 Implicações futuras.....	25
3. HIPÓTESE.....	26
3.1 Objetivos gerais.....	26
3.2. Objetivos específicos.....	26
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
CAPÍTULO II.....	41
RESUMO.....	42
ABSTRACT.....	43
1.CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	44
2.MATERIAL E MÉTODOS.....	46
3.RESULTADOS.....	49
4. DISCUSSÃO.....	61
5. CONCLUSÃO.....	72
6.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Fatores de Risco nos Fabricantes de produtos para a alimentação animal no Brasil.....	51
Tabela 02. Volume de produção anual em toneladas.....	51
Tabela 03. Tipos e quantidades de categorias dos produtos elaborados.....	52
Tabela 04. Elabora produtos para animais de produção.....	53
Tabela 05. Quantidade de espécies e espécies para as quais produz.....	53
Tabela 06. Relevância de cada espécie para o risco global da empresa.....	56
Tabela 07. Uso de aditivos melhoradores de desempenho antimicrobianos, beta-agonistas e/ou anticoccidianos.....	56
Tabela 08. Autorização para uso de medicamentos.....	56
Tabela 09. Complexidade do processo produtivo.....	57
Tabela 10: Determinação do Risco Intrínseco, classificando a complexidade do processo produtivo.....	58
Tabela 11: Análise descritiva dos fatores de riscos, agrupados pela área de atuação dos respondentes.....	59
Tabela 12: Interações entre fatores de riscos e a atuação dos respondentes.....	59
Tabela 13: Comparativo entre os graus de importância dados aos fatores de risco, entre o manual do MAPA e o questionário de pesquisa aplicado neste projeto.....	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Resultados da evolução das concentrações de aminas biogênicas (mg/kg), no tratamento controle ao longo dos diferentes tempos para o processamento (Adaptado de Ribeiro, 2018).....	18
Figura 02. Risco do estabelecimento = Risco intrínseco + Risco regulatório.....	21
Figura 03. Distribuição geográfica dos estabelecimentos fabricantes de alimentos para animais no Brasil.....	22
Figura 04. Manual para caracterização do risco dos estabelecimentos fabricantes e fracionadores de produtos para alimentação animal (Anexo IV do questionário de caracterização de risco intrínseco).....	23
Figura 05. Caracterização dos respondentes com base no estado onde reside (A), nível de escolaridade (B), formação acadêmica (C), área (D), campo (E) e tempo de atuação profissional (F).....	49
Figura 06. Tempo de atuação na área ou experiência profissional, dada em anos.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS

AA – Alimentação animal
ABs – Aminas biogênicas
DDGS - Dried Distillers Grains with Solubles
AFFAs - Auditores fiscais federais agropecuários
AISIPOAs - Agentes de inspeção sanitária e industrial de produtos de origem animal
APPCC - Análise de perigos e pontos críticos de controle
BPFs - Boas práticas de fabricação
CFIA - Canadian Food Inspection Agency
DIPOA – Departamento de inspeção de produtos de origem animal
DTAs - Doenças transmitidas por alimentos
EEB - Encefalopatia espongiforme bovina
EFSA - European Food Safety Authority
FAO - Food and Agriculture Organization
FDA - Food and Drug Administration
FVA – Farinha de vísceras e aves
FRs – Fatores de riscos
HACCP - Análise de Riscos e Pontos Críticos de Controle
HARPC - Análise de Riscos e Controles Preventivos baseados em Riscos
IFIF - International Feed Industry Federation
IOV – Ingrediente de origem vegetal
IOA – Ingrediente de origem animal
ISO - International Organization for Standardization
MAPA – Ministério da Agricultura e Pecuária
OMS - Organização Mundial de Saúde
PCP - Pentaclorofenol
PPHO - procedimentos padrão de higiene operacional
RAM – Resistência antimicrobiana
WDGS – Wet distillers Grains with Solubles
WHO - World Health Organization

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi consultar especialistas, atuantes em empresas privadas, academia e governo, para que pudessem opinar a respeito dos fatores de risco e suas subclasses, que são utilizados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária do Brasil, no modelo de avaliação e caracterização de risco do estabelecimento. A partir de 2020 o Brasil passou a adotar um modelo de fiscalização nos fabricantes e fracionadores de produtos para a alimentação animal, baseado em risco, utilizando um formulário para ser aplicado nas empresas, visando obter o risco intrínseco, que somado ao risco regulatório, dará o risco do estabelecimento, para que possam ser calculadas as frequências mínimas de fiscalização. A metodologia adotada foi dividida em dois eixos, o primeiro, de caráter exploratório, por meio de revisão bibliográfica para levantamento sobre os principais perigos e riscos que podem contaminar os produtos destinados a alimentação animal e as medidas protetivas ou regulatórias adotadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) no Brasil, e por órgãos regulatórios de outros países. No segundo eixo, analisou-se o manual adotado para fiscalizações baseadas em risco no Brasil, de onde foram extraídos os fatores que são utilizados pelo MAPA, para elaboração de questionário que foi aplicado junto a 151 respondentes, representantes dos diversos elos da cadeia (Academia, Governamental e Empresas Privadas), que atribuíram um grau de importância aos fatores de risco e suas subclasses. O questionário, composto por sessenta e uma questões, foi enviado de forma on-line para os especialistas. As notas atribuídas para cada um dos riscos intrínsecos, que representam fatores e as subclasses de risco, na percepção dos respondentes, foram analisadas por meio de estatística descritiva e análise de variância - Anova. As análises estatísticas foram realizadas usando o software Jamovi v. 2.3. Os fatores de risco que receberam as maiores pontuações de Q2 (mediana), foram “autorização para uso de medicamentos” (Q2 = 10) e “possibilidade de uso de melhoradores de desempenho antimicrobianos, ractopamina e anticoccidianos” (Q2 = 9). Quatro fatores receberam um valor de Q2 igual a 8, e o fator indicado como o de menor risco (volume de produção / comercialização), recebeu uma nota 7. Quando comparados os resultados, de acordo com o perfil dos respondentes (academia, governo ou empresa privada), não foram observadas diferenças estatísticas ($p < 0.05$) em nenhuma das interações, portanto, as notas atribuídas pelos diferentes grupos são iguais, baseados nos testes de Kruskal-Wallis. Comparando o resultado desta pesquisa com o manual adotado pelo MAPA, verifica-se incongruência em termos de ordem de relevância, e ao se comparar com a metodologia adotada por órgãos reguladores de outros países, demonstra que existem pontos de convergência, mas também de divergências na atribuição de pesos ou notas aos fatores de risco.

Porém deve-se destacar que todos os fatores de risco avaliados são importantes e que juntos com a avaliação do risco regulatório, irão compor a avaliação final, e os resultados obtidos neste trabalho visam subsidiar análises para determinação da frequência com que o estabelecimento deve ser fiscalizado, demonstrando a importância da adoção de metodologias de avaliação baseadas em risco, que devem ser flexíveis a mudanças e ajustes, tendo em vista os avanços tecnológicos ou surgimento de novos perigos.

Palavras-chave: Caracterização de risco. Contaminantes. Saúde única. Fabricações de rações. Saúde pública

ABSTRACT

The objective of the present study was to consult experts, working in private companies, academia and government, so that they could give their opinion regarding the risk factors and their subclasses, which are used by the Ministry of Agriculture and Livestock of Brazil, in the assessment and characterization model. risk of the establishment. As of 2020, Brazil began to adopt a risk-based inspection model for manufacturers and fractionators of animal feed products, using a form to be applied to companies, aiming to obtain the intrinsic risk, which added to the regulatory risk, will give the risk of the establishment, so that minimum inspection frequencies can be calculated. The methodology adopted was divided into two axes, the first, of an exploratory nature, through a bibliographical review to survey the main dangers and risks that can contaminate products intended for animal feed and the protective or regulatory measures adopted by the Ministry of Agriculture and Livestock (MAPA) in Brazil, and by regulatory bodies in other countries. In the second axis, the manual adopted for risk-based inspections in Brazil was analyzed, from which the factors used by MAPA were extracted, to prepare a questionnaire that was applied to 151 respondents, representatives of the different links in the chain (Academy, Government and Private Companies), which attributed a degree of importance to risk factors and their subclasses. The questionnaire, consisting of sixty-one questions, was sent online to the experts. The scores assigned to each of the intrinsic risks, which represent factors and subclasses of risk, in the perception of the respondents, were analyzed using descriptive statistics and analysis of variance - Anova. Statistical analyzes were performed using Jamovi v software. 2.3. The risk factors that received the highest Q2 scores (median) were “authorization to use medications” (Q2 = 10) and “possibility of using antimicrobial performance enhancers, ractopamine and anticoccidials” (Q2 = 9). Four factors received a Q2 value equal to 8, and the factor indicated as the lowest risk (volume of production/commercialization) received a score of 7. When comparing the results, according to the profile of the respondents (academia, government or private company), no statistical differences ($p < 0.05$) were observed in any of the interactions, therefore, the scores given by the different groups are equal, based on the Kruskal-Wallis tests. Comparing the results of this research with the manual adopted by MAPA, there is an inconsistency in terms of order of relevance, and when comparing with the methodology adopted by regulatory bodies in other countries, it demonstrates that there are points of convergence, but also divergences in the assigning weights or grades to risk factors. However, it should be noted that all the risk factors assessed are important and that together with the regulatory risk assessment, they will form the final assessment, and the results obtained in this

work aim to support analyzes to determine the frequency with which the establishment should be inspected. , demonstrating the importance of adopting risk-based assessment methodologies, which must be flexible to changes and adjustments, taking into account technological advances or the emergence of new hazards.

Keywords: Risk characterization. contaminants. one health. feed manufacturing. public health

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores exportadores de proteína animal, principalmente das espécies aves, bovinos e suínos. O Agronegócio brasileiro tem uma grande participação na economia do país, e é considerado um dos grandes atores do mercado mundial, em um complexo sistema que engloba a nutrição, genética, sanidade, equipamentos e instalações, entre outros (ABPA, 2023; SINDIRAÇÕES, 2023). A nutrição é um dos insumos mais importantes, e um dos itens que mais influência no custo final de produção animal (Goes et al., 2013).

Os estabelecimentos fabricantes que realizam fracionamento, agrupamento, envase ou outras atividades, e importadores de produtos destinados a alimentação animal, são de grande importância para a cadeia produtiva de alimentos, pois são responsáveis pelos principais insumos utilizados na alimentação animal, tendo responsabilidade na saúde e bem-estar de animais produção e companhia. Pesquisa global (ALLTECH, 2023) aponta que o Brasil é o terceiro maior produtor de rações do mundo, sendo que no ano de 2022 foram produzidas 80.094 milhões de toneladas métricas (MMT), ficando atrás da China (261,424 MMT) e Estados Unidos (231.538 MMT).

Diante deste cenário, torna-se necessário um modelo regulatório eficiente, sendo que no Brasil, o Serviço Oficial que regulamenta a área de nutrição animal está sob responsabilidade do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA).

Os regulamentos relacionados a inspeção e fiscalização de ingredientes, alimentos e produtos destinados a alimentação animal no Brasil, iniciaram através da Lei nº 4.736, de 15 de julho de 1965, que posteriormente foi revogada pela Lei nº 6.198 de 1974. O Decreto nº 6.296, de 11 de dezembro de 2007, aprova o Regulamento da Lei Nº 6.198, que dispõe sobre a inspeção e a fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal (MAPA, 1965; MAPA, 1974; MAPA, 2007a).

No dia 28 de maio de 2024 o MAPA publicou o seu novo Decreto, nº 12.031 que 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 (MAPA, 2024). Irá substituir o Decreto 6.296, entrará em vigor a partir do dia 08/07/2024, e passará a exigir a avaliação de risco com base em ferramentas como APPCC.

Além de possuir um robusto arcabouço legal, o MAPA conta com um plano nacional de controle de resíduos e contaminantes em produtos de origem animal, denominado PNCRC animal, que é uma ferramenta de gerenciamento de risco, onde são elaborados planos anuais de

amostras de leite, ovos e pescado encaminhados para processamento ou em animais enviados para abate em estabelecimento sob inspeção federal (MAPA, 1999).

Este programa inclui diversas análises, visando identificar as mais importantes em termos de saúde humana, ou seja, uma avaliação de risco, que inclui diferentes contaminantes (metais pesados, micotoxinas e dioxinas), agrotóxicos, e insumos farmacêuticos (MAPA, 2023c). Os resultados destas análises servem como subsídio para tomadas de decisão, sejam corretivas ou preventivas.

Estes controles oficiais são importantes, pois os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação a segurança dos alimentos, aspectos ambientais e preocupados com temas como resistência antimicrobiana, hormônios, agrotóxicos, e aditivos sintéticos, como por exemplo antioxidantes e corantes (EC, 2020).

A regulamentação das empresas fabricantes de alimentos visa garantir a produtividade agropecuária, com sustentabilidade, assegurando a proteção da saúde humana, dos animais e meio ambiente, o bem-estar animal, e garantindo produtos de qualidade e inócuos (Santos et al., 2014; EC, 2002).

É impossível eliminar totalmente a presença dos perigos e até mesmo das substâncias indesejáveis, mas é de extrema importância reduzir ao máximo a sua ocorrência nos produtos, evitando os seus efeitos indesejáveis e prejudiciais a saúde animal, humana e ao meio ambiente (EC, 2002).

Os sistemas de regulamentação de alimentos devem ser baseados na ciência, visando a criação de um sistema de segurança eficaz. Os mais avançados adotam conceitos como abordagem preventiva, análise de risco, visando identificar e minimizar a ocorrência de perigos (CODEX, 2005), e a responsabilidade compartilhada.

No Brasil temos a Lei nº 14.515 de 29 de dezembro de 2022, chamada de Lei do Autocontrole, que tem a função de responsabilidade compartilhada entre governo e setor privado, no desenvolvimento de sistemas de controle de qualidade com base em avaliação de risco, e pode ser complementada pelas demais normas da área. O novo decreto (12.031/24) foi pensado e desenhado com base nesta lei também (MAPA, 2022c).

A análise de risco deve ser verificada em todas as etapas do processo regulatório, porém é humanamente impossível aos órgãos reguladores estarem presentes em todos os locais o tempo todo, daí a importância de conhecer os fabricantes e classificá-los de acordo com o nível do risco, trazendo ao órgão regulador eficiência em termos de gestão de pessoas e alocação de recursos (OECD, 2013; Zanabria et al., 2019; Lachapelle et al., 2021).

Vários países já adotam modelos de frequência de fiscalização baseados em risco, com intervalos distintos, como Brasil (de 12 a 36 meses), Inglaterra (12 a 60 meses), Austrália (12 a 48 meses) e Portugal (2 a 60 meses) por exemplo. (MAPA, 2019b; AHA, 2019; FSA, 2014; DGAV, 2023).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Fatores de risco

As definições consagradas pelo Codex alimentarius (FAO / WHO) para perigo e risco são: Perigo (hazard): agente biológico, químico ou físico, ou propriedade do alimento com potencial de causar efeito adverso à saúde; Risco (risk): função da probabilidade da ocorrência de um efeito adverso à saúde e da gravidade desse efeito, causado por um perigo e/ou perigos existentes no alimento (WHO, 2023).

A primeira etapa ao se elaborar uma estratégia de qualidade, visando mitigar os perigos e elaborar um plano de segurança no alimento, seria realizar uma análise dos riscos, sendo que a empresa deveria considerar os seguintes perigos (FDA, 2024): físicos, químicos e biológicos, tais como: Perigos que ocorrem naturalmente ou perigos introduzidos involuntariamente (terra, resíduos orgânicos); Contaminantes e perigos introduzidos intencionalmente para ganho econômico (fraudes), toxinas naturais; agrotóxicos; resíduos de medicamentos; aditivos alimentares ou substâncias não aprovadas; radiológicos (radionuclídeos), insetos e/ou pragas associadas a culturas.

De acordo com Mantovani et al. (2010), os contaminantes alimentares representam um campo amplo e diversificado, sendo que os principais podem ser oriundos de compostos de origem ambiental, como metais pesados e compostos clorados (pentaclorofenol – PCP; dioxinas) e micotoxinas.

2.2 Perigos físicos

Os perigos físicos são materiais ou “corpos” estranhos e/ou indesejados aos alimentos, como por exemplo vidro, madeira, pregos, pedaços de metal, plástico, papel, pedras, terra, ou até mesmo fragmentos de ossos pontiagudos, que, a depender do processamento na indústria, podem vir a causar ferimentos ao consumidor (animais ou humanos), como quebra de dentes, cortes, perfuração intestinal, engasgamento (Das et al., 2019; Neves, M. C. P., 2006).

A Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA, através da RDC nº 623, define que matéria estranha é qualquer material não constituinte do produto associado a condições ou

práticas inadequadas na produção, manipulação, armazenamento ou distribuição, podendo ser macroscópicas, microscópicas, inevitáveis e que podem ser indicativas de riscos à saúde humana (ANVISA, 2022).

2.3 Perigos Biológicos

Crump et al (2002) cita o risco contínuo de contaminação por agentes biológicos ao longo de toda a cadeia (produção, indústria, distribuição e consumidor final), sendo os mais frequentes as contaminações por *Campylobacter*, *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Clostridium perfringens* e *Clostridium botulinum*.

As micotoxinas constituem em um problema significativo para a indústria e um risco contínuo para a segurança do abastecimento de alimentos para animais (Tolosa et al., 2021). Os riscos de micotoxinas, principalmente em ingredientes de origem vegetal, se dá particularmente em condições de armazenagem que propiciem umidade e temperatura para o crescimento fúngico, sendo que existem abordagens que visam minimizar a contaminação, através da prevenção do crescimento de fungos ou redução nos produtos contaminados (Bryden, 2012).

As principais micotoxinas encontradas nas matérias-primas são as aflatoxinas, fumonisinas, desoxinivalenol, ocratoxina A, ou zearalenona (Xu et al., 2022; Silva et al., 2021).

As aminas biogênicas (ABs) representam um risco toxicológico, sendo uma das toxinas que possuem potencial de causar problemas de saúde (Ruiz-Capillas et al., 2019). A Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar - EFSA, através do parecer científico sobre o controle baseado no risco da formação de aminas biogênicas em alimentos fermentados, descreve como sendo as ABs mais tóxicas a histamina e a tiramina (EFSA, 2011).

Todos os alimentos com alto teor de proteínas e aminoácidos livres, podem fornecer condições físico-químicas para a formação das ABs, sendo que elas são termoestáveis e resistentes aos tratamentos térmicos (Feddern et al., 2019).

Ribeiro, L. B. (2018), avaliou a evolução na concentração das principais ABs, em farinhas de vísceras de aves (FVA), em relação ao tempo para processamento, e a conclusão do seu trabalho foi de que as FVA não devem ultrapassar o prazo de 12 horas para serem processadas, devido ao aumento na contagem de ABs, conforme figura 01.

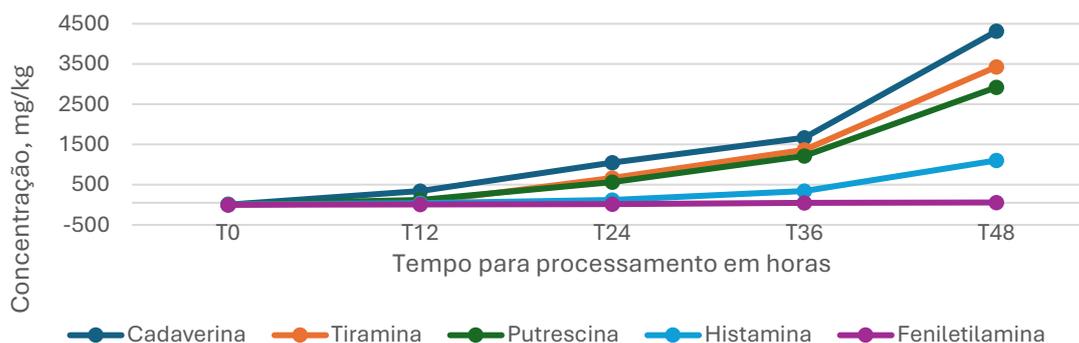


Figura 01. Resultados da evolução das concentrações de aminas biogênicas (mg/kg), no tratamento controle ao longo dos diferentes tempos para o processamento (Adaptado de Ribeiro, 2018).

Os Príons são agentes que podem causar a encefalopatia espongiforme bovina (EEB). O Ministério da Agricultura e Pecuária brasileiro tem um sistema de prevenção e vigilância da EEB, sendo que a transmissão clássica (tipo C) entre ruminantes, ocorre por via oral através da ingestão de subprodutos, principalmente farinhas de carne e ossos de bovinos, provenientes de animais infectados pelo príon (MAPA, 2015).

No Brasil a Instrução Normativa N° 08, de 25 de março de 2004 (MAPA, 2004), proíbe em todo o território nacional a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal. Excluem-se da proibição o leite e os produtos lácteos, a farinha de ossos calcinados (sem proteína e gorduras), e a gelatina e o colágeno preparados exclusivamente a partir de couros e peles.

2.4. Perigos químicos

Outros elementos preocupantes são aqueles potencialmente tóxicos, como os metais pesados Arsênio (As), Cádmio (Cd), Mercúrio (Hg) e Chumbo (Pb) (FAO & WHO, 2019), dioxinas e furanos, pesticidas e agrotóxicos, lubrificantes e formaldeídos (Formol) por exemplo.

Os radionuclídeos podem estar presentes no ambiente de forma natural ou artificial, sendo que a ingestão de alimentos contaminados, principalmente de origem animal, é a principal via de contato nos seres humanos (Desideri, et al., 2014; Howard, et al., 2009).

Os principais isótopos radioativos liberados no meio ambiente são o céσιο-137, o iodo-131, o estrôncio-90 e alguns outros radionuclídeos, e de ocorrência natural podemos citar o polônio-210, rádio-226 e rádio-228 (Glencross et al., 2020; Hosoda et al., 2013).

O manual de procedimentos do Codex Alimentarius – 12ª edição, cita que agrotóxicos ou pesticidas organoclorados, de uso contínuo em alguns países, pode causar exposição aos

alimentos, causando acúmulo nos tecidos adiposos dos animais que consumiram produtos contaminados, transformando-se em uma questão de segurança alimentar para os humanos. O perigo de agrotóxicos é proveniente principalmente da não aplicação de Boas Práticas Agrícolas (FAO and IFIF, 2010).

Os resíduos de medicamentos são uma preocupação no Brasil, e visando assegurar a saúde dos animais e mitigar os riscos da resistência aos antimicrobianos, o MAPA publicou a Portaria 798, que entrou em vigor no dia 01 de junho de 2023, que estabelece os critérios mínimos e os procedimentos para fabricação e emprego de produtos destinados à alimentação animal com medicamentos de uso veterinário (MAPA, 2023a).

O MAPA também tem adotado ações ligadas a saúde única, como mecanismo de governança, considerando as interações entre a saúde humana, animal, vegetal e ambiental (MAPA, 2023c).

A FAO promove a saúde única como abordagem em segurança alimentar, na prevenção de doenças que se propagam entre os humanos e animais, traçando planos, programas, projetos, estudos, ações e atividades afetos à promoção de boas práticas na produção, saúde e bem-estar dos animais de produção animal; vigilância em saúde dos animais silvestres; resistência antimicrobiana; segurança dos alimentos e contaminantes ambientais (ZINSSTAG et al., 2011; McEwen et al., 2018; FAO, 2021; MAPA, 2023c). Ou seja, o conceito de saúde única faz uma abordagem holística, baseada em sistemas que reconhecem a interconexão entre a saúde dos seres humanos, animais, plantas e meio ambiente (FAO, UNEP, WHO, and WOA.H., 2022).

2.5. Perigos introduzidos involuntariamente ou intencionalmente

Existem outros fatores que podem levar a erros nas formulações, sejam intencionais ou não, tais como erro humano, falhas na pesagem ou na calibração de equipamentos, contaminação cruzada, fraudes, inclusão de ingredientes ou aditivos que não estão aprovados para uso na alimentação animal ou para determinada espécie (FAO and IFIF. 2010).

A fraude ou adulteração, principalmente em produtos de origem animal, pode assumir diversas formas, daí a necessidade de uma qualificação do fornecedor que seja eficiente, por parte dos fabricantes de produtos destinados a AA (Hassoun, et al., 2020). O grau de comprometimento pode variar de leve a grave.

No Brasil os estabelecimentos registrados no MAPA, junto a área da AA, devem verificar se as matérias-primas que farão parte dos seus produtos, estão aprovadas para uso ou se existe algum tipo de restrição, como por exemplo, ingredientes de origem animal nos produtos destinados a ruminantes (exceto as listadas na IN 08/2004), antes de solicitarem o registro ou

cadastro de produtos no sistema utilizado pelo MAPA (SIPEAGRO), ou até mesmo para os produtos isentos de registro.

Esta lista positiva fica disponível para consulta no sítio eletrônico do Ministério da Agricultura, e é conhecida como listagem da Instrução Normativa 110, de 24 de novembro de 2020, que publica a lista de matérias-primas aprovadas como ingredientes, aditivos e veículos autorizados para uso (MAPA, 2020).

A solicitação de inclusão é feita de forma eletrônica, com o envio dos documentos via peticionamento eletrônico. O roteiro para solicitação de inclusão ou alteração de novas matérias-primas se encontra na Instrução Normativa 03 de 25 de janeiro de 2021, que estabelece os ingredientes e aditivos autorizados para uso na alimentação animal e dá outras providências (MAPA, 2021; MAPA, 2023b).

2.6. Risco Intrínseco e regulatório

Os perigos físicos, biológicos e químicos podem ser considerados como fatores de risco intrínsecos, ou seja, são inerentes aos processos produtivos, levando-se em conta as características das instalações, produtos elaborados e processos tecnológicos, ou seja, critérios de criticidade e complexidade do que é produzido e dos processos de produção desenvolvidos (FAO and WHO, 2019).

Já o risco regulatório seria aquele associado a capacidade do estabelecimento em cumprir com suas obrigações em relação a legislação do país. Além do descumprimento das leis, normas e regulamentações, que podem vir a gerar multas, auto de infração e apreensão de produtos, temos uma chance maior de que os produtos oriundos de processos produtivos desconformes possam chegar ao consumidor. Seria o histórico da empresa perante o órgão regulador (OECD, 2014; MAPA, 2019b).

Segundo Lachapelle et al. (2021), os especialistas canadenses atribuem uma grande preocupação em relação aos perigos da contaminação cruzada, ações de fiscalização ou risco regulatório (não conformidades) e plano de amostragens ou controle nos produtos acabados, e sugerem a adesão dos estabelecimentos a programas preventivos.

O Ministério da Alimentação e Agricultura da Alemanha (BMEL) possui um programa de controle de alimentos para animais (BMEL, 2013) baseado em riscos, onde uma das características avaliadas seria equivalente a um risco regulatório, de acordo com o resultado do monitoramento feito nos estabelecimentos fabricantes de alimentos para animais. Para cada nível de risco apontado, soma-se um valor de acordo com os resultados obtidos pela autoridade

competente, tais como tipos de infrações recebidas (rotulagem, níveis de garantia, contaminantes), frequência de apontamentos ou reincidência nos mesmos.

A direção geral de alimentação e veterinária (DGAV) de Portugal, em seu controle oficial de fiscalização, atribui notas relacionadas ao grau de cumprimento decorrente da última vistoria, e que interfere no risco efetivo do estabelecimento (DGAV, 2023).

A agência de padrões alimentares da Inglaterra (FSA, 2014) também utilizada um modelo de pontuação dos estabelecimentos, onde considera o nível de conformidade em relação a legislação da alimentação animal, baseados em fiscalizações ou auditorias, onde devem ser considerados as medidas de controle de qualidade e boas práticas de fabricação.

Nesse sentido, comparativamente ao que é realizado no mundo, fica demonstrada a importância do risco regulatório, que considera várias questões como deficiências na implantação de BPF e programas de higiene e controle de contaminações.

O risco do estabelecimento seria então a somatória entre os riscos intrínsecos e regulatório, dentro de um padrão de distribuição de pesos a ser adotado pelo órgão oficial (Figura 02).



Figura 02. Risco do estabelecimento = Risco intrínseco + Risco regulatório (MAPA, 2019b)

2.7. Manual de caracterização de risco no Brasil

Medidas eficazes visam elaborar planos de controle nos alimentos, objetivando a proteção dos animais que irão ingerir os produtos, ao meio ambiente e aos seres humanos que irão consumir produtos tais como carne, leite e ovos.

Nos últimos anos vários países passaram a redefinir a forma como regulamentam o setor, visando adotar medidas de prevenção, inocuidade e segurança dos alimentos (FAO, 2009), tendo em vista os riscos emergentes e aumento no comércio internacional, resultando no aumento da procura por sistemas de aprimoramento no controle de qualidade (Zanabria et al., 2018).

A legislação brasileira exige o cumprimento do regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação (BPFs) para estabelecimentos fabricantes de

produtos destinados a alimentação animal, através da Instrução normativa N° 04 de fevereiro de 2007 (MAPA, 2007b).

Com o advento do Decreto 12.031, publicado em 18/05/2024 e que entrará em vigor no dia 08/07/2024, os programas de autocontrole das empresas deverão ser estruturados por meio de programas de pré-requisitos, incluídos as BPF, o PPHO, e quando aplicável, o APPCC ou outra ferramenta equivalente, que seja reconhecida pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, além de contemplarem as medidas preventivas para evitar a ocorrência de desvios (MAPA, 2024).

Além das BPFs, muitas empresas já têm implantado outros programas de qualidade e segurança, tais como Análise de Riscos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) e da Análise de Riscos e Controles Preventivos baseados em Riscos (HARPC).

A disponibilidade de recursos financeiros e de pessoal para ações governamentais no Brasil é limitada, tendo em vista a extensão territorial do país, a quantidade de estabelecimentos registrados junto ao MAPA, e o escasso número de servidores que atuam na área, ou seja, é necessário alocar os recursos disponíveis de forma assertiva, tornando o órgão regulador mais eficiente em termos de gestão.

Atualmente o Brasil possui mais de 4.530 estabelecimentos registrados nesta área. Destes, cerca de 3.489 estabelecimentos são fabricantes, conforme figura 03 (SIPEAGRO, 2024).

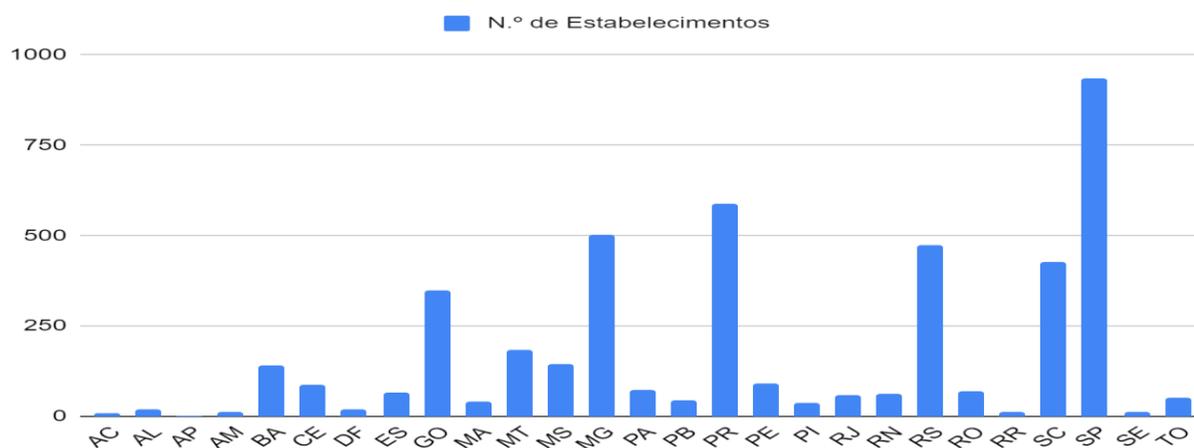


Figura 03. Distribuição geográfica dos estabelecimentos fabricantes de alimentos para animais no Brasil.

A Agência Canadense de Inspeção de Alimentos (CFIA) desenvolveu um sistema de avaliação de risco para a alimentação humana e animal, baseado em um modelo denominado ERA (Establishment Risk Assessment e ERA-Feed Mill model), visando alocar melhor os recursos, concentrando os esforços nas áreas de maior risco (Zanabria et al., 2019; Lachapelle et

al., 2021), e que serviu de referência para a seleção dos fatores de risco que foram utilizados no Manual do MAPA, e também para a elaboração deste trabalho.

No modelo do CFIA, um fator de risco é definido como qualquer condição ou característica associada a um produto, processo ou operação que impacta a probabilidade de ocorrência de um problema de segurança alimentar e, portanto, o risco de doença ou infecção (Racicot et al., 2018).

As fiscalizações no Brasil, passaram a adotar a metodologia de caracterização do risco nos fabricantes e fracionadores de produtos para a alimentação animal, a partir de janeiro de 2020. O mapa adota o manual de caracterização de risco (Figura 04), que irá determinar a frequência de fiscalização a que estão sujeitos os estabelecimentos. O manual brasileiro baseou-se no modelo canadense de caracterização de risco.

Anexo IV -A: Questionário caracterização de risco INTRÍNSECO - Fabricantes/fracionadores - área de alimentação animal		
ESTABELECIMENTO:		
REGISTRO DO ESTABELECIMENTO NO MAPA Nº:		ÁREA A QUE SE REFERE:
ANEXO AO TERMO DE FISCALIZAÇÃO (BPF) Nº		
Número de linhas de produção		
VOLUME DE PRODUÇÃO		
Declarar o total de produtos elaborados no último ano: _____ ou anexar o relatório de produção anual a este questionário.		
<i>Orientação: 1) Considerar somatório de todos os produtos elaborados; 2) Considerar o total de produtos elaborados no último ano.</i>		
<input type="checkbox"/> somatório anual até 1000 ton	<input type="checkbox"/> somatório anual 1000 a 10.000ton	
<input type="checkbox"/> somatório anual de 10.000 até 35.000ton	<input type="checkbox"/> somatório anual acima de 35.000ton	
TIPOS E QUANTIDADES DE CATEGORIAS DOS PRODUTOS ELABORADOS		
<i>Orientação: Considerar fabricação ou fracionamento</i>		
INFORMAR SE ELABORA ALGUM PRODUTO DO TIPO 1		
a. <input type="checkbox"/> Produtos mastigáveis, alimentos completos, específicos ou coadjuvantes	d. <input type="checkbox"/> Suplementos	
b. <input type="checkbox"/> Rações	e. <input type="checkbox"/> Ingredientes de origem vegetal, à exceção daqueles mencionados no TIPO 2 e 4	
c. <input type="checkbox"/> Concentrados		
INFORMAR SE ELABORA ALGUM PRODUTO DO TIPO 2		
a. <input type="checkbox"/> Núcleos	d. <input type="checkbox"/> Aditivos tecnológicos, à exceção daqueles mencionados no TIPO 4	
b. <input type="checkbox"/> Ingredientes de origem vegetal, farelos	e. <input type="checkbox"/> Aditivos sensoriais, à exceção daqueles mencionados no TIPO 3	
c. <input type="checkbox"/> Premixes		
INFORMAR SE ELABORA ALGUM PRODUTO DO TIPO 3		
a. <input type="checkbox"/> Coprodutos	c. <input type="checkbox"/> Aditivos nutricionais - aminoácidos e vitaminas	
b. <input type="checkbox"/> Ingredientes de origem mineral, à exceção dos mencionados no TIPO 4	d. <input type="checkbox"/> Aditivos sensoriais, à base de vísceras organolépticas	
INFORMAR SE ELABORA ALGUM PRODUTO DO TIPO 4		
a. <input type="checkbox"/> Aditivos zootécnicos	f. <input type="checkbox"/> Ingredientes de origem mineral (Ex: cal, bentonita)	
b. <input type="checkbox"/> Ingredientes de origem vegetal – polpa cítrica	g. <input type="checkbox"/> Aditivos tecnológicos, adsorventes de micotoxinas à base de parede celular	
c. <input type="checkbox"/> Ingredientes de origem animal	h. <input type="checkbox"/> Aditivos nutricionais, à exceção daqueles mencionados no TIPO 3	
d. <input type="checkbox"/> Ingredientes de origem vegetal obtidos como subprodutos da produção de biocombustíveis (Ex: DGS, DDGS, glicerol, etc.)		
e. <input type="checkbox"/> Ingredientes de origem vegetal obtidos a partir da fermentação microbiana (Ex: leveduras)		
ELABORA PRODUTOS PARA ANIMAIS DE PRODUÇÃO		
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO	<input type="checkbox"/> FABRICANTE DE INGREDIENTE e/ou ADITIVOS e/ou ALIMENTOS e/ou PRODUTOS MASTIGÁVEIS e/ou COPRODUTOS
QUANTIDADES DE ESPÉCIES E ESPÉCIES PARA AS QUAIS PRODUZ		
<input type="checkbox"/> aves de produção	<input type="checkbox"/> suínos	<input type="checkbox"/> ruminantes
<input type="checkbox"/> peixes e outros animais aquáticos de produção		<input type="checkbox"/> equídeos e outras espécies
<input type="checkbox"/> TODAS AS ESPÉCIES (fabricação ou fracionamento de ingredientes, aditivos e/ou coprodutos)		

USO DE ADITIVOS MELHORADORES DE DESEMPENHO ANTIMICROBIANOS, BETA AGONISTAS E/OU ADITIVOS ANTICOCCIDIANOS	
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
AUTORIZAÇÃO PARA USO DE MEDICAMENTOS	
<input type="checkbox"/> NÃO ou apenas homeopáticos	<input type="checkbox"/> SIM. Autorização para uso de medicamentos ou premixes, núcleos e concentrados contendo medicamento
COMPLEXIDADE DO PROCESSO PRODUTIVO	
<i>Indicar os tipos de processamentos que realiza: MARCAR O ITEM SE REALIZAR PELO MENOS UMA DAS ATIVIDADES DE CADA GRAU DE COMPLEXIDADE</i>	
Moagem, seleção, limpeza, fracionamento e/ou processamentos físicos simples (trituração, brunimento, prensagem, emblocamento, parboilização, etc.) e/ou processo térmico simples (cocção, desidratação etc.).	<input type="checkbox"/> COMPLEXIDADE 1
Dosagem e homogeneização (de sólidos ou líquidos)	<input type="checkbox"/> COMPLEXIDADE 2
Outros processamentos físicos (filtração, ultrafiltração, atomização, micronização, centrifugação, aspersão, peletização quando não precedida de condicionamento, etc.).	<input type="checkbox"/> COMPLEXIDADE 3
Processamentos térmicos (secagem em estufas, tostação, peletização quando precedida de condicionamento, expansão, extrusão, fervura, cozimento em estufas etc.).	<input type="checkbox"/> COMPLEXIDADE 4
Outros processamentos térmicos (pasteurização, secagem em fornos rotativos ou estáticos, cocção em digestores, calcinação, esterilização, autoclavagem, etc.).	<input type="checkbox"/> COMPLEXIDADE 5
Processamentos químicos ou enzimáticos (solvatação, floculação, hidrólise ácida, transesterificação (para produção de glicerina), extração química, ou enzimática, degomagem enzimática ou química, desadifcação, dessolventização, etc.), e biológicos (fermentação, de superfície ou submersa, multiplicação celular, extração, outros métodos de obtenção de ácidos, aminoácidos, vitaminas ou enzimas, etc.).	<input type="checkbox"/> COMPLEXIDADE 6
Recebe e/ou processa matéria-prima de origem animal, à exceção de lácteos, derivados lácteos, ovos e ovoprodutos.	<input type="checkbox"/> COMPLEXIDADE 7
<input type="checkbox"/> Outros processos não descritos nos itens acima. Descrever:	
Observações:	
Responsável pelas informações/cargo:	
Data:	

Figura 04. Manual para caracterização do risco dos estabelecimentos fabricantes e fracionadores de produtos para alimentação animal (Anexo IV do questionário de caracterização de risco intrínseco)

O Manual foi elaborado por um grupo de trabalho composto por auditores fiscais federais agropecuários – AFFAs, do quadro efetivo de servidores do MAPA, e os riscos foram elencados através de revisões bibliográficas, na experiência de uma década de implantação de boas práticas de fabricação nos estabelecimentos do Mato Grosso do Sul, e na análise das planilhas de fiscalização compiladas pela Coordenação de Produtos para a Alimentação Animal, no período de 2016 a 2018 (MAPA, 2019b).

No manual temos os fatores de riscos (FRs) volume de produção; tipos e quantidades de categorias dos produtos elaborados; elabora produtos para animais de produção; quantidades de espécies e espécies para as quais produz; uso de aditivos melhoradores de desempenho antimicrobianos, beta agonistas e/ou aditivos anticoccidianos; autorização para uso de medicamentos e complexidade dos processos produtivos.

Para alguns destes FRs, o manual apresenta subclasses, como volume de produção (quatro opções de acordo com o volume produzido), tipos e quantidades de categorias dos produtos

elaborados (quatro tipos), quantidades de espécies e espécies para as quais produz (seis opções) e complexidade dos processos produtivos (sete opções).

É de responsabilidade do Departamento de Produtos de Origem Animal – DIPOA, realizar os ajustes necessários nos formulários, métodos e cálculos, após os reportes recebidos do Serviço Oficial, responsável pelas fiscalizações e auditorias nos estabelecimentos fabricantes de produtos destinados a AA.

Após quatro anos da implementação, o setor (órgão regulador e empresas reguladas) já possui mais segurança para validar a metodologia ou propor ajustes (pontos de melhoria), por isso a importância de ouvir a opinião de especialistas da área, que atuam na academia, empresas privadas e governo, para verificar a percepção deles em relação ao peso dado aos fatores de risco, e fazer uma avaliação comparativa entre ambos.

2.8. Implicações futuras

Existe uma alta crescente na demanda mundial por alimentos, impulsionados pelo crescimento populacional, êxodo rural, aumento no poder aquisitivo em determinadas regiões do globo, que reflete em mudanças de hábitos alimentares. Neste contexto, cada vez mais a produção agrícola e pecuária terá um papel de destaque, e serão necessários investimentos em ciência e tecnologias no campo, visando incrementos na produtividade, aliados a sustentabilidade (Grafton et al., 2015) e a segurança do alimento.

O sistema agroalimentar brasileiro tem uma importante missão de contribuir com uma parcela significativa dos alimentos que são produzidos no mundo, especialmente de ingredientes de origem vegetal (IOV) e animal (IOA), visando garantir que os produtos que irão chegar à mesa do consumidor sejam saudáveis e seguros. Desta forma, será cada vez maior a exigência por produtos que venham de sistemas menos poluentes, sustentáveis e inofensivos (Henchion et al., 2017).

Diante deste cenário é inegável a importância de ações conjuntas entre os diversos elos da cadeia produtiva de alimentos e seus insumos, tais como produtores, indústria, academia e o órgão regulador, que no Brasil é o MAPA. A nutrição é uma ferramenta importante no desempenho zootécnico, porém pode ser uma via de contaminação para os animais e seres humanos, oferecendo a esses, riscos.

Temos também um olhar mais atento por parte dos tutores, ou responsável pelos animais de companhia, cada vez mais exigentes e preocupados com a dieta de seus animais.

Portanto as políticas públicas aplicáveis ao setor devem ser pautadas na ciência, aplicando-se metodologias baseadas na avaliação de riscos, e levando-se em conta que este é um processo dinâmico e em constante atualização e inovação.

3. Hipótese

O manual de risco do MAPA foi elaborado por um grupo de auditores fiscais desta instituição, e na época não foi possível discutir o modelo com outros órgãos, academia ou associações e empresas. Após quatro anos verificou-se a necessidade de trazer o tema à tona e promover um debate sobre o assunto, que é de fundamental importância em termos de saúde única.

Utilizou-se nesta pesquisa os mesmos fatores do manual, tendo em vista que se trata de riscos consagrados pela literatura e utilizados por outros órgãos regulatórios, além de serem mensuráveis.

Os resultados neste trabalho confirmaram a hipótese de que há diferenças, entre o modelo atualmente utilizado pelo MAPA sobre os pesos atribuídos a alguns fatores de risco, e o que, na opinião dos respondentes, deveria ser atribuído como maior risco.

3.1. Objetivos gerais

Avaliar os principais fatores de risco, descritos no manual de avaliação de riscos do MAPA, utilizados na indústria da alimentação animal, segundo a percepção de especialistas, que atuam em diversos elos da cadeia produtiva (Fabricantes, MAPA, Associações, Universidades e Centros de Pesquisa).

3.2. Objetivos específicos

Avaliar os principais fatores de risco na indústria de alimentação animal e comparar com os fatores de risco atualmente identificados pelo MAPA e aqueles identificados em outros países.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA, 2023. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual – 2023**. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

AHA, 2019. Australian Ruminant Feed Ban. **NATIONAL UNIFORM GUIDELINES For ensuring compliance through inspection, sampling and testing programs**. Disponível em: https://animalhealthaustralia.com.au/wp-content/uploads/ARFB-National-Uniform-Guidelines-2019-20_final.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

ALLTECH, 2023. **Perspectivas do setor agroalimentar**. Disponível em: https://www.alltech.com/sites/default/files/2023-01/Alltech%20Agrifood%20Outlook%202023-PT_FINAL.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

ANVISA, 2022. **RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 623, DE 9 DE MARÇO DE 2022**. Dispõe sobre os limites de tolerância para matérias estranhas em alimentos, os princípios gerais para o seu estabelecimento e os métodos de análise para fins de avaliação de conformidade. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6407691/RDC_623_2022_.pdf/507f6523-fb36-4d45-a6f8-52c840f8f393. Acesso em: 03/03/2024.

BMEL, 2013. **Control Programme for feed 2012 to 2016**. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Control Programme for Feed 2012 to 2016. Supplemented in General Administrative Regulation on Framework Control (Banz AT 20.08.2013 B2) – Annex 1. System requirements used to determine the risk-oriented frequency of activities by competent authorities to monitor feed-business establishments. Disponível em: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Animals/ControlProgrammeFeed2017-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=2. Acesso em: 03/03/2024.

BRYDEN, Wayne L. **Mycotoxin contamination of the feed supply chain: Implications for animal productivity and feed security**. Animal Feed Science and Technology, v. 173, n. 1-2, p. 134-158, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.12.014>. Acesso em: 03/03/2024.

CODEX. 2005. **Code of practice to minimize and contain antimicrobial resistance. CAC/RCP 61-2005**. Disponível em: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B61-2005%252FCXC_061e.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

CRUMP, John A.; GRIFFIN, Patricia M.; ANGULO, Frederick J. **Bacterial contamination of animal feed and its relationship to human foodborne illness**. *Clinical Infectious Diseases*, v. 35, n. 7, p. 859-865, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1086/342885>. Acesso em: 03/03/2024.

DAS ARUN K. et al. **Hazards and safety issues of meat and meat products**. In: *Food safety and human health*. Academic Press, 2019. p. 145-168. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816333-7.00006-0>. Acesso em: 03/03/2024.

DESIDERI, Donatella et al. **Alpha and gamma spectrometry for the radiological characterization of animal feed**. *Microchemical Journal*, v. 116, p. 41-46, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.microc.2014.03.009>. Acesso em: 03/03/2024.

DGAV, 2023. Direção geral de alimentação e veterinária. **Controle Oficial da Alimentação Animal – Manual Controlo Oficial da Alimentação Animal – CD – Plano 2023 REV1 MAIO 2023**. Disponível em: <https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/03/PACE-Generos-Alimenticios.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards) (2020) **Scientific Opinion on the update of the list of QPSrecommended biological agents intentionally added to food or feed as notified to EFSA (2017–2019)**. *EFSA Journal* 18: 2017–2019. Disponível em: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5966>. Acesso em 04/03/2024.

EFSA FEEDAP Panel (EFSA Panel on Additives Products or Substances used in Animal Feed), Rychen G, Aquilina G, Azimonti G, Bampidis V, Bastos MdL, Bories G, Chesson A, Cocconcelli PS, Flachowsky G, Gropp J, Kolar B, Kouba M, Lopez-Alonso M, Lopez Puente S, Mantovani A, Mayo B, Ramos F, Saarela M, Villa RE, Wallace RJ, Wester P, Anguita M, Galobart J and Innocenti ML, 2017. **Guidance on the identity, characterisation and conditions of use of feed**

additives. EFSA Journal 2017;15(10):5023, 75 pp. Disponível em: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.5023>. Acesso em: 03/03/2024.

EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS (BIOHAZ). **Scientific opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods.** Efsa Journal, v. 9, n. 10, p. 2393, 2011. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2011.2393>. Acesso em: 03/03/2024.

EFSA PANEL ON CONTAMINANTS IN THE FOOD CHAIN (CONTAM) et al. **Risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food.** Efsa Journal, v. 16, n. 11, p. 05333, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5333>. Acesso em: 03/03/2024.

EUROPEAN COMMISSION (EC), 2002. **Directive 2002/32/EC of 7 May 2002 on undesirable substances in animal feed** - Council statement. In: Official Journal, L 140, 30/05/2002. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32002L0032>. Acesso em: 03/03/2024.

EUROPEAN COMMISSION (EC). **Commission Regulation (EU) No 142/2011 of 25 February 2011 implementing Regulation (EC) No 1069/2009 of the European Parliament and of the Council laying down health rules as regards animal by-products and derived products not intended for human consumption and implementing Council Directive 97/78/EC as regards certain samples and items exempt from veterinary checks at the border under that Directive Text with EEA relevance.** Off. J. Eur. Union 2011, 54, 1–54. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/142/oj>. Acesso em 03/03/2024.

EUROPEAN COMMISSION. **Farm to fork strategy:** for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, v. 381, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0381>. Acesso em: 03/03/2024.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA), et al. "**Emerging risks identification on food and feed–EFSA.**" EFSA journal 16.7 (2018): e05359. Disponível em: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5359>. Acesso em 03/03/2024.

FAO. 2009. **Animal food production** – second edition. Rome. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i1111e/i1111e.pdf>. Acesso em 03/03/2024.

FAO and IFIF. 2010. **Good practices for the feed industry** – Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice on Good Animal Feeding. FAO Animal Production and Health Manual No. 9. Rome. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i1379e/I1379E.pdf>. Acesso em 05/03/2024.

FAO and WHO. 2019. **Hazards associated with animal feed.** Report of the Joint FAO/WHO expert meeting – 12–15 May 2015, FAO headquarters, Rome, Italy. FAO Animal Production and Health Report No. 13. Rome. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ca6825en/CA6825EN.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

FAO. One health. [Rome, 2021]. Disponível em: <https://www.fao.org/one-health/en/>. Acesso em: 26 Mar. 2024.

FAO. 2009. **Animal food production** – second edition. Rome. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i1111e/i1111e.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

FAO and IFIF. 2010. **Good practices for the feed industry** – Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice on Good Animal Feeding. FAO Animal Production and Health Manual No. 9. Rome. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i1379e/I1379E.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

FAO and WHO. 2019. **Hazards associated with animal feed.** Report of the Joint FAO/WHO expert meeting – 12–15 May 2015, FAO headquarters, Rome, Italy. FAO Animal Production and Health Report No. 13. Rome. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ca6825en/CA6825EN.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

FAO, UNEP, WHO, and WOA. 2022. One Health Joint Plan of Action (2022-2026). Working together for the health of humans, animals, plants and the environment. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc2289en>. Acesso em: 24/05/2024.

FDA. 2012. **Response to letter from Grocery Manufacturers Association concerning FDA's plans regarding the preventive controls and foreign supplier verification provisions in Sections 103 and 301 of the Food Safety Modernization Act (FSMA)**. Disponível em: <https://www.foodprotection.org/resources/food-safety-modernization-act/downloads/2013-03-fsma-article-2.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

FDA. 2015. **“Qualitative Risk Assessment. Risk of Activity/Animal Food Combinations for Activities (Outside the Farm Definition) Conducted in a Facility Co-Located on a Farm,”** 2015. Disponível em: <http://www.fda.gov/downloads/AnimalVeterinary/Products/AnimalFoodFeeds/UCM459595.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

FDA. **Hazard Analysis and Risk-Based Preventive Controls for Human Food: Guidance for Industry Draft Guidance**, 2024. Disponível em: <https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/draft-guidance-industry-hazard-analysis-and-risk-based-preventive-controls-human-food>. Acesso em 10/03/2024.

FEDDERN, V., MAZZUCO, H., FONSECA, F. N., & DE LIMA, G. J. M. M. 2019. **A review on biogenic amines in food and feed: Toxicological aspects, impact on health and control measures**. *Animal Production Science*, 59(4), 608-618. Disponível em: <https://doi.org/10.1071/AN18076>. Acesso em: 03/03/2024.

FOOD STANDARDS AGENCY (FSA, 2014). **Feed Law Code of Practice (England)**. Presented to Parliament pursuant to regulation 6(1) of the Official Feed and Food Controls (England) Regulations 2009 (SI 2009/3255). Disponível em: <https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/food-law-code-of-practice-england.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

GLENCROSS, Brett D. et al. **Risk assessment of the use of alternative animal and plant raw material resources in aquaculture feeds**. *Reviews in Aquaculture*, v. 12, n. 2, p. 703-758, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/raq.12347>. Acesso em: 03/03/2024.

GOES, Rafael Henrique de Tonissi, DA SILVA, Luiz Henrique Xavier, DE SOUZA, and Kennyson Alves. "**Alimentos e alimentação animal.**" Coleção Cadernos Acadêmicos (2013). Disponível em: <https://omp.ufgd.edu.br/omp/index.php/livrosabertos/catalog/view/211/78/325>. Acesso em: 03/03/2024.

GRAFTON, R. Quentin, CARSTEN DAUGBJERG, and M. EJAZ QURESHI. "**Towards food security by 2050.**" Food Security 7 (2015): 179-183. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12571-015-0445-x>. Acesso em: 03/03/2024.

HASSOUN, Abdo, et al. "**Fraud in animal origin food products: Advances in emerging spectroscopic detection methods over the past five years.**" Foods 9.8 (2020): 1069. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods9081069>. Acesso em: 03/03/2024.

HENCHION, Maeve, et al. "**Future protein supply and demand: strategies and factors influencing a sustainable equilibrium.**" Foods 6.7 (2017): 53. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods6070053>. Acesso em: 03/03/2024.

HOSODA M, TOKONAMI S, TAZOE H, SORIMACHI A, MONZEN S et al. (2013) **Activity concentrations of environmental samples collected in Fukushima Prefecture immediately after the Fukushima nuclear accident.** Scientific Reports 3: 2283. DOI: Disponível em: [10.1038/srep02283](https://doi.org/10.1038/srep02283). Acesso em: 03/03/2024.

HOWARD, B. J. et al. **Quantifying the transfer of radionuclides to food products from domestic farm animals.** Journal of Environmental Radioactivity, v. 100, n. 9, p. 767-773, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2009.03.010>. Acesso em: 03/03/2024.

LACHAPELLE, Virginie et al. **Expert elicitation to estimate the feed safety impact of criteria included in the Canadian Food Inspection Agency risk assessment model for feed mills.** Journal of Food Protection, v. 84, n. 4, p. 611-627, 2021. Disponível em: [10.4315/JFP-20-371](https://doi.org/10.4315/JFP-20-371). Acesso em: 03/03/2024.

MANTOVANI, A.; FRAZZOLI, C. **Risk assessment of toxic contaminants in animal feed.** CAB Rev. Persp. Agric. Vet. Sci. Nutr. Nat. Res. 2010, 5, 1–14. Disponível em: [10.1079/PAVSNR20105046](https://doi.org/10.1079/PAVSNR20105046). Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 1965. **Lei nº 4.736 de 15 de julho de 1965**. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização de ingredientes, alimentos e produtos destinados à alimentação animal e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L4736impressao.htm. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 1974. **Lei nº 6.198 de 26 de dezembro de 1974**. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/16198.htm. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 1999. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 42, de 20 de dezembro de 1999**. Altera o Plano Nacional do Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal-PNCRC e os Programas de Controle de Resíduos em Carne – PCRC, Mel – PCRM, Leite – PCRL e Pescado - PCRP. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1999. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/instrucao-normativa-sda-n-o-42-de-20-de-dezembro-de-1999.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2004. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 08, DE 25 DE MARÇO DE 2004** - Proibir em todo o território nacional a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-8-de-25-de-marco-de-2004.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2004b. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 13, DE 30 DE NOVEMBRO DE 2004** - Aprova o 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. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-8-de-25-de-marco-de-2004.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2007a. **Decreto nº 6.296 de 12 de dezembro de 2007**. Regulamento da Lei nº 6.198 de 26 de dezembro de 1974, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/decreto/d6296.htm. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2007b. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 04, DE 23 DE FEVEREIRO DE 2007**. Aprova o regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação (BPFs) para estabelecimentos fabricantes de produtos destinados a alimentação animal e o roteiro de inspeção. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/InstruoNormativa04.2007.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2008. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 34 DE 29 DE MAIO DE 2008**. Aprovar o Regulamento Técnico da Inspeção Higiênico Sanitária e Tecnológica do Processamento de Resíduos de Animais e o Modelo de Documento de Transporte de Resíduos Animais, constantes dos Anexos I e II, respectivamente. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-34-de-28-de-maio-de-2008.pdf/view>. Acesso em 03/03/2024.

MAPA, 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 42, de 20 de dezembro de 1999**. Altera o Plano Nacional do Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal-PNCRC e os Programas de Controle de Resíduos em Carne – PCRC, Mel – PCRM, Leite – PCRL e Pescado - PCRP. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1999. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/instrucao-normativa-sda-n-o-42-de-20-de-dezembro-de-1999.pdf/view>. Acesso em 03/03/2024.

MAPA, 2015. **Sistema Brasileiro de Prevenção e Vigilância da Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB)**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/raiva-dos-herbivoros-e-eeb/CartilhaEEBtcnica.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2017. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 21 DE 31 DE MAIO DE 2017**. Aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e as características de qualidade que deve apresentar o peixe congelado. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=5&data=07/06/2017>. Acesso em 16/03/2024.

MAPA, 2019a. **Decreto nº 9.667, de 02 de janeiro de 2019**. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, remaneja cargos em comissão e funções de confiança, transforma cargos em comissão e funções de confiança e altera o Decreto nº 6.464, de 27 de maio de 2008, que dispõe sobre a designação e atuação de adidos agrícolas junto a missões diplomáticas brasileiras no exterior. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9667.htm. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2019b. **Manual para caracterização do risco dos estabelecimentos fabricantes e fracionadores de produtos para alimentação animal**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/manual-risco-versao-para-o-site-17dez2019.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2020. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 110 DE 24 DE NOVEMBRO DE 2020**. Publica a lista de matérias-primas aprovadas como ingredientes, aditivos e veículos para uso na alimentação animal. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/copy2_of_IN1102020LISTADEMATERIASPRIMAS.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2021. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 03 DE 25 DE JANEIRO DE 2021**. Estabelece os ingredientes e aditivos autorizados para uso na alimentação animal e dá outras providências. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/INMAPA03_2021IngredienteAditivosAA.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2022a. AA: **Manual para caracterização de risco dos estabelecimentos fabricantes e fracionadores de produtos para a alimentação animal.** Disponível em: https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Inspe%C3%A7%C3%A3o-Animal/caracterizacao_risco_alimentacao_animal. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2022b. **INSTRUÇÃO NORMATIVA SDA Nº 138, DE 08 DE FEVEREIRO DE 2022.** Estabelece critérios para mensuração do Risco Estimado Associado ao Estabelecimento, para determinar a frequência mínima de fiscalização em estabelecimentos, no âmbito da inspeção e fiscalização agropecuária. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/INSTRUONORMATIVASDAN138DE8DEFEVEREIRODE2022caraterizaoderisco.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2022c. **LEI Nº 14.515 de 29 de dezembro de 2022.** Dispõe sobre os programas de autocontrole dos agentes privados regulados pela defesa agropecuária e sobre a organização e os procedimentos aplicados pela defesa agropecuária aos agentes das cadeias produtivas do setor agropecuário; institui o Programa de Incentivo à Conformidade em Defesa Agropecuária, a Comissão Especial de Recursos de Defesa Agropecuária e o Programa de Vigilância em Defesa Agropecuária para Fronteiras Internacionais (Vigifronteiras); altera as Leis nºs 13.996, de 5 de maio de 2020, 9.972, de 25 de maio de 2000, e 8.171, de 17 de janeiro de 1991; e revoga dispositivos dos Decretos-Leis nºs 467, de 13 de fevereiro de 1969, e 917, de 7 de outubro de 1969, e das Leis nºs 6.198, de 26 de dezembro de 1974, 6.446, de 5 de outubro de 1977, 6.894, de 16 de dezembro de 1980, 7.678, de 8 de novembro de 1988, 7.889, de 23 de novembro de 1989, 8.918, de 14 de julho de 1994, 9.972, de 25 de maio de 2000, 10.711, de 5 de agosto de 2003, e 10.831, de 23 de dezembro de 2003. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/aviacao-agricola/legislacao/Lei14.515de29dedezembrode2022Autocontrole.pdf/view>. Acesso em 13/06/2024.

MAPA, 2023a. **Portaria SDA Nº 798 de 10 de maio de 2023.** Estabelece os critérios mínimos e os procedimentos para fabricação e emprego de produtos destinados à alimentação animal com medicamentos de uso veterinário. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sda-n-798-de-10-de-maio-de-2023-483054219>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2023b. **Perguntas e Respostas**. Solicitação ou alteração de inclusão de novas matérias-primas em alimentação animal. 2ª Edição. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/COD_40_23_1edPassoapassoparasolicitaoeinclusodenovaMP.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2023c. **Anuário dos programas de controle de alimentos de origem animal do DIPOA**. Volume 09. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/arquivos-publicacoes-dipoa/copy_of_AnuriadosProgramasdeControledeAlimentosdeOrigemAnimalVolume920232.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2023. **PLAN NACIONAL DE CONTROL OFICIAL DE LA CADENA ALIMENTARIA 2021-2025**. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Disponível em: <https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/plan-nacional-de-control-de-la-cadena-alimentaria/plan-nacional-control-oficial-cadena-alimentaria-2021-2025.aspx>. Acesso em 03/03/2024.

MAPA, 2024. **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. https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/copy_of_DECRETON12.031DE28DEMAIODE2024.pdf. Acesso em 12/06/2024.

McEWEN, S. A.; COLLIGNON, P. J. 2018. **Antimicrobial Resistance: a One Health Perspective**. Microbiol Spectr 6:10.1128/microbiolspec.arba-0009-2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.arba-0009-2017>. Acesso em 16/03/2024.

NEVES, Maria Cristina Prata. **Perigos físicos nos alimentos** – como as boas práticas agrícolas podem contribuir para a segurança dos alimentos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. 14 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 222). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-2010/34110/1/doc222.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

OECD, 2013. **Best practice principles for improving regulatory enforcement and inspections** - draft report submitted to the public for comment. 31 August 2013. OECD. Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico. Disponível em: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/13248/attachments/1/translations/en/renditions/native>. Acesso em 11/03/2024.

OECD, 2014. **Regulatory Enforcement and Inspections, OECD Best Practice Principles for Regulatory Policy**, OECD Publishing. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1787/9789264208117-en>. Acesso em 05/03/2024.

RHOUMA, Mohamed et al. **Identification and selection of animal health and food safety-related risk factors to be included in the Canadian Food Inspection Agency's risk assessment model for livestock feed mills**. Food Control, v. 121, p. 107642, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107642>. Acesso em: 03/03/2024.

RIBEIRO, L. B. (2018). **Estratégias de melhoria da estabilidade oxidativa e qualidade nutricional de farinha de vísceras de aves**. Disponível em: <http://sites.uem.br/ppz/trabalhos-de-conclusao/teses/2018/leonir-bueno-ribeiro.pdf/@download/file/Leonir%20Bueno%20Ribeiro.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

SANTOS, D. V.; TODESCHINI, B; ROCHA, C.M.B.M., CORBELLINI, L.G. **A análise de risco como ferramenta estratégica para o serviço veterinário oficial brasileiro: dificuldades e desafios**. Pesq. Vet. Bras. 34(6):542-554, junho 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2014000600008>. Acesso em: 03/03/2024.

SAPKOTA, Amy R. et al. **What do we feed to food-production animals?** A review of animal feed ingredients and their potential impacts on human health. Environmental health perspectives, v. 115, n. 5, p. 663-670, 2007. Disponível em: [10.1289/ehp.9760](https://doi.org/10.1289/ehp.9760). Acesso em: 03/03/2024.

SILVA, J. V. B. D., OLIVEIRA, C. A. F. D., & RAMALHO, L. N. Z. (2021). **An overview of mycotoxins, their pathogenic effects, foods where they are found and their diagnostic biomarkers**. Food Science and Technology, 42. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/fst.48520>. Acesso em: 03/03/2024.

SINDIRAÇÕES, 2023. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. **Boletim informativo do setor** – Dezembro 2023. Disponível em: https://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2023/12/boletim_informativo_setor_dez23_vs_final_port_sindiracoes.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

SIPEAGRO, 2024. **Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários**. Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/SIPEAGRO.html>. Acesso em: 03/03/2024.

TOLOSA, J. et al. **Multi-mycotoxin occurrence in feed, metabolism and carry-over to animal-derived food products: A review**. *Food and Chemical Toxicology*, v. 158, p. 112661, 2021. Disponível em: [10.1016/j.fct.2021.112661](https://doi.org/10.1016/j.fct.2021.112661). Acesso em: 03/03/2024.

VIEGAS, Silvia, et al. **“Investigação laboratorial de surtos de toxinfecções alimentares, 2015”** (2016): 36-39. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/80518977.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (2003). **The present state of foodborne disease in OECD countries**. Disponível em: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/42834/9241591099_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 03/03/2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **"General Principles of Food Hygiene."** (2023). Disponível em: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001e.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

XU, RAN, et al. **"Nutritional impact of mycotoxins in food animal production and strategies for mitigation."** *Journal of Animal Science and Biotechnology* 13.1 (2022): 69. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40104-022-00714-2>. Acesso em: 03/03/2024.

ZANABRIA, Romina, et al. **"Selection of risk factors to be included in the Canadian Food Inspection Agency risk assessment inspection model for food establishments."** *Food*

microbiology 75 (2018): 72-81. Disponível em: [10.1016/j.fm.2017.09.019](https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.09.019). Acesso em: [03/03/2024](#).

ZANABRIA, Romina et al. **Source attribution at the food sub-product level for the development of the Canadian Food Inspection Agency risk assessment model**. International journal of food microbiology, v. 305, p. 108241, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108241>. Acesso em: [03/03/2024](#).

ZINSSTAG, Jakob et al. **From “one medicine” to “one health” and systemic approaches to health and well-being**. Preventive veterinary medicine, v. 101, n. 3-4, p. 148-156, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20832879/>. Acesso em: [14/03/2024](#).

CAPÍTULO II

PERCEPÇÃO DE PROFISSIONAIS DE DIFERENTES SETORES EM RELAÇÃO AOS FATORES DE RISCO UTILIZADOS PARA FISCALIZAÇÃO DE FABRICANTES DE PRODUTOS DESTINADOS À ALIMENTAÇÃO ANIMAL NO BRASIL

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi consultar especialistas, atuantes em empresas privadas, academia e governo, para que pudessem opinar a respeito dos fatores de risco e suas subclasses, que são utilizados pelo Ministério da Agricultura e Pecuária do Brasil, no modelo de avaliação e caracterização de risco do estabelecimento. Os especialistas foram selecionados e posteriormente convidados a participar deste projeto, sendo denominados respondentes. A metodologia adotada foi dividida em dois eixos, o primeiro, de caráter exploratório, por meio de revisão bibliográfica para levantamento sobre os principais perigos e riscos que podem contaminar os produtos destinados a alimentação animal e as medidas protetivas ou regulatórias adotadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) no Brasil, e por órgãos regulatórios de outros países. No segundo eixo, analisou-se o manual adotado para fiscalizações baseadas em risco no Brasil, de onde foram extraídos os fatores que são utilizados pelo MAPA, para elaboração de questionário que foi aplicado junto a 151 respondentes, que atribuíram grau de importância aos fatores de risco e suas subclasses. O questionário, composto por sessenta e uma questões, foi enviado de forma on-line para os especialistas. As respostas eram dadas através de uma escala de 0 (zero) a 10 (dez) pontos – Escala Likert, com ordenação lógica, onde o 0 representa ausência de risco e a nota 10 representa o risco máximo. Os dados foram analisados utilizando-se análise descritiva entre os componentes avaliados, seguido de análise de variância - Anova. Não foram observadas diferenças ($p < 0,05$) em todas as interações, entre as médias dos fatores de risco (1 a 7), referentes às diferentes categorias de respondentes (empresa / governo / academia) pelo teste de Kruskal-Wallis. Os principais fatores de risco apontados pelos respondentes foram autorização para uso de medicamentos e possibilidade de uso de melhoradores de desempenho antimicrobianos, ractopamina e anticoccidianos, sendo que o de menor relevância foi o fator volume de produção / comercialização. Comparando o resultado desta pesquisa com o manual adotado pelo MAPA, verifica-se incongruência em termos de ordem de relevância dos fatores de risco. Porém deve-se destacar que todos os fatores de risco avaliados são importantes e que juntos com a avaliação do risco regulatório, irão compor a avaliação final e definir a frequência com que o estabelecimento deve ser fiscalizado, demonstrando a importância da adoção de metodologias de avaliação baseadas em risco, que devem ser flexíveis a mudanças e ajustes, tendo em vista os avanços tecnológicos ou surgimento de novos perigos.

Palavras-chave: caracterização de risco. contaminantes. saúde única. fabricação de rações. saúde pública

ABSTRACT

The objective of the present study was to consult experts, working in private, academic and governmental companies, so that they could give their opinion regarding the risk factors and their subclasses, which are used by the Ministry of Agriculture and Livestock of Brazil, in the evaluation and characterization model. risk of the establishment. The experts were selected and subsequently invited to participate in this project, being called respondents. The defined methodology was divided into two axes, the first, of an exploratory nature, through a bibliographical review to survey the main dangers and risks that can contaminate products intended for animal feed and the protective or regulatory measures mandatory by the Ministry of Agriculture and Livestock (MAPA) in Brazil, and by regulatory bodies in other countries. In the second axis, we analyzed the manual adopted for risk-based inspections in Brazil, from which the factors used by MAPA were extracted, to prepare a questionnaire that was applied to 151 interviewees, who attributed a degree of importance to the risk factors and its subclasses. The questionnaire, consisting of sixty-one questions, was sent online to the experts. The answers were given on a scale from 0 (zero) to 10 (ten) points – Likert Scale, with logical ordering, where 0 represents no risk and 10 represents the maximum risk. The data were analyzed using descriptive analysis between the evaluated components, followed by analysis of variance - Anova. No differences ($p < 0.05$) were observed in all interactions, between the means of the risk factors (1 to 7), referring to the different categories of respondents (company / government / academia) using the Kruskal-Wallis test. The main risk factors pointed out by respondents were authorization to use medicines and the possibility of using antimicrobial performance enhancers, ractopamine and anticoccidials, with the least relevant being the production / sales volume factor. Comparing the results of this research with the manual adopted by MAPA, there is an inconsistency in terms of the order of relevance of the risk factors. However, it should be highlighted that all the risk factors assessed are important and that together with the regulatory risk assessment, they will make up the final assessment and support the definition of the frequency with which the establishment should be inspected, demonstrating the importance of adopting methodologies risk-based assessment systems, which must be flexible to changes and adjustments, taking into account technological advances or the emergence of new hazards.

Keywords: risk characterization. contaminants. one health. feed manufacturing. public health

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de produtos de origem animal, sendo que os insumos utilizados para produção animal possuem uma grande importância em termos econômicos. A nutrição se destaca por ser um dos principais investimentos na produção animal, podendo chegar, em alguns casos, até 80% dos custos totais (Goes et al., 2013).

O setor de alimentação animal – AA, é uma atividade que cresce em termos de volume fabricado e comercializado, puxados pela demanda mundial por proteína de origem animal (SINDIRAÇÕES, 2023). Neste sentido, a qualidade dos produtos destinados a alimentação animal são pré-requisitos para a obtenção de alimentos seguros, livres de alime e que sejam saudáveis ao consumidor.

Diante deste cenário, torna-se necessário um modelo regulatório eficiente, sendo que no Brasil, o órgão oficial responsável pela regulamentação do setor de alimentação animal é o Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA, que além de elaborar a legislação específica e verificar seu cumprimento, ainda possui atribuições como: inclusão de novas matérias-primas na lista positiva, registro ou cadastro de produtos, registro de estabelecimentos, colheita de amostras, participação em grupos de trabalho externos, auditorias e fiscalizações (MAPA, 2019a).

A fiscalização dos insumos pecuários, especificamente relacionada aos produtos destinados à alimentação animal, tem a importante atribuição de averiguar a obtenção dos ingredientes e matérias-primas, os processos de fabricação, instalações, a disponibilização e o uso dos produtos que são oferecidos na forma de alimentação aos animais (MAPA, 2007a).

A fabricação de produtos destinados a alimentação animal, tais como ingredientes de origem vegetal, animal ou mineral, aditivos, núcleos, premix, suplementos, rações, alimentos completos, alimentos específicos, mastigáveis e coprodutos, está sujeita a presença de substâncias indesejáveis, que podem acarretar problemas na saúde humana e nos animais, e são considerados como fatores de risco intrínsecos ao processo (Sapkota et al., 2007).

Portanto, como a AA é a base da cadeia de produção de alimentos de origem animal, conhecer os riscos é de fundamental importância, visando eliminar a presença de patógenos que podem ser transmitidos aos humanos e que podem causar doenças de origem alimentar (Crump et al., 2002), sendo que estes perigos podem ser introduzidos na cadeia produtiva através das matérias-primas utilizadas, ou por contaminação durante as etapas de fabricação, embalagem, armazenamento e transporte (Lachapelle et al., 2021).

Desta forma, o levantamento dos fatores de risco nos estabelecimentos fabricantes de alimentos para animais no Brasil, se torna uma questão essencial de saúde pública e animal. Para

uma caracterização de risco, qualitativa ou quantitativa, inicialmente devem ser identificados os perigos a que está sujeita a atividade estudada, levando em consideração aspectos particulares do sistema produtivo do país (MAPA, 2022a).

Produzir um alimento seguro requer os controles necessários para prevenir, eliminar ou reduzir os riscos, e deve englobar todas as unidades fabris, independente da categoria de produto, volume produzido e espécie alvo, evitando as doenças transmitidas por alimentos (DTAs).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define DTA como doenças de origem infecciosa ou tóxica causadas pelo consumo de água ou alimento contaminado (WHO, 2003). Já a toxinfecção engloba as infecções e as intoxicações alimentares, através do consumo de alimentos contaminados por patógenos (bactérias e suas toxinas, vírus, parasitas intestinais, ou substâncias químicas) (Viegas et al., 2016).

As doenças transmitidas pelos alimentos e água são causadas quando níveis inseguros de patógenos, contaminantes químicos e outras toxinas são ingeridos. Estima-se em 600 milhões de casos de doenças transmitidas por alimentos em humanos e mais de 400.000 mortes anualmente em todo o mundo (WHO, 2015).

Visando a segurança e qualidade dos alimentos, existem ferramentas disponíveis, que devem estar relacionadas a adoção de boas práticas de fabricação (BPFs), análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC), procedimentos padrão de higiene operacional (PPHO), normas ISO, e programas de monitoramento de contaminantes.

É importante que os órgãos oficiais tenham programas de monitoramento de contaminantes. O Brasil conta com um plano nacional de controle de resíduos e contaminantes em produtos de origem animal, denominado PNCRC animal. Esta é uma ferramenta de gerenciamento de risco, cujo escopo atual de análise inclui diversas classes de insumos farmacêuticos ativos (componentes de medicamentos veterinários), agrotóxicos e diferentes contaminantes, incluindo metais pesados, micotoxinas e dioxinas (MAPA, 2009).

Diante deste cenário, os órgãos reguladores podem optar por criar e implementar metodologias de fiscalizações baseadas em risco, visando ser mais eficiente em termos de utilização dos recursos humanos e financeiros, sendo que alguns países já baseiam suas fiscalizações de acordo com o risco do estabelecimento, como Brasil, Canadá, Austrália, Alemanha, Inglaterra, Espanha e Portugal (MAPA, 2019a; Lachapelle et al., 2021; AHA, 2019; BMEL, 2013; FSA, 2014; MAPA, 2021c; DGAV, 2023).

Esta metodologia de fiscalização baseada em risco, iniciou-se no Brasil a partir de 2019, através da Norma Interna 1 de 10/07/2019, onde foi desenvolvida a metodologia que passou a ser aplicada em 2020. A Secretária de Defesa Agropecuária – SDA / MAPA, vinha buscando

estabelecer os procedimentos para mensuração do Risco Estimado Associado ao Estabelecimento (RE) para determinar a frequência mínima de fiscalização em estabelecimentos sujeitos à inspeção e fiscalização. Esta norma foi revogada e substituída pela Instrução Normativa 138/2022, ainda em vigor, e com base nestas exigências é que a área de Alimentação animal do MAPA publicou seu manual de Risco e iniciou sua aplicação em 2020. (MAPA, 2019c; MAPA, 2022b).

Ações desta natureza são importantes e vão ao encontro do anseio de grande parte dos consumidores, que ultimamente estão cada vez mais exigentes, tanto em relação aos produtos de origem animal que irão consumir, como os responsáveis ou tutores, preocupados com a dieta dos seus animais de companhia.

Existem iniciativas que demonstram a preocupação com a alimentação animal para a produção de alimentos seguros, tais como a do Parlamento Europeu, que desenvolveu um programa chamado “do prado ao prato”, buscando a sustentabilidade alimentar no continente (EC, 2020), além das iniciativas apresentadas pela FAO e Codex Alimentarius com documentos sobre boas práticas de fabricação, programas de controle de qualidade e de saúde única (FAO e IFIF, 2010; FAO, UNEP, WHO, and WOA. 2022).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foi feita uma revisão bibliográfica sobre os fatores de risco nos estabelecimentos fabricantes de alimentos para animais, nas metodologias adotadas no Brasil e em outros países, e no manual de caracterização de risco que o Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA, tem adotado nos estabelecimentos registrados no Brasil.

A pesquisa foi desenvolvida utilizando artigos disponibilizados nas bases de dados incluindo Scielo, Web of Science, PubMed, Google e Google Acadêmico, bem como documentos e relatórios publicados em organizações governamentais e não governamentais, e órgãos reguladores em outros países, tais como EFSA (European Food Safety Authority), FAO (Food and Agriculture Organization), FDA (Food and Drug Administration), IFIF (International Feed Industry Federation), OMS (Organização Mundial de Saúde), WHO (World Health Organization).

A partir desta revisão, foi elaborado um questionário semiestruturado, que foi aplicado a especialistas de diversas áreas do conhecimento e campo de atuação (academia, consultores, indústria e governo), de diferentes regiões brasileiras e de empresas de porte distintos, entre os dias 31/10/2023 e 01/12/2023. A seleção dos especialistas foi feita por conveniência, a partir da

lista de contatos da equipe de execução desta pesquisa e contando com o apoio de associações que representam os fabricantes.

O questionário utilizado nesta pesquisa teve como base o modelo utilizado pela Agência Canadense de Inspeção de Alimentos para identificação de fatores de risco à segurança dos alimentos no Canadá (Racicot et al., 2018a; Racicot et al., 2018b; Zanabria et al., 2019; Lachapelle et al., 2021; Rhouma et al., 2021).

A aplicação do questionário foi feita de forma remota, utilizou-se a ferramenta Google Formulários, disponível na língua portuguesa, e o questionário foi dividido em três etapas, com seis sessões:

- **Etapa 1** - Caracterização dos respondentes;
- **Etapa 2** - Identificação de graus de importância (pesos) para cada fator de risco;
- **Etapa 3** - Identificação de graus de importância (pesos) para cada subclasse de fatores de risco

A primeira e segunda sessão descreviam o objetivo da pesquisa e a forma o questionário foi organizado, e continha o termo de aceite e autorização na publicação dos dados de forma anonimizada, composto por duas opções (Sim, autorizo ou Não autorizo). Só poderiam continuar a responder aquele que selecionassem a 1ª opção, autorizando.

A terceira sessão coletou os dados dos respondentes e fez uma descrição sucinta sobre os fatores de risco nos fabricantes no Brasil. Esta etapa era composta por oito perguntas visando a caracterização dos respondentes, com o objetivo de visualizar o perfil do especialista, coletando informações como nome, e-mail, estado onde reside, nível de escolaridade, formação acadêmica, área, campo e tempo de atuação profissional.

Na sessão quatro o objetivo foi de avaliar o impacto (peso) de cada fator para a composição do risco global da empresa, e verificar o grau de importância para os fatores de risco, de forma individual, para efeito de análise comparativa. Optou-se por não exigir obrigatoriedade nas respostas, os especialistas poderiam se recusar a responder, se sentissem ter pouca experiência ou conhecimento insuficiente em relação a uma questão específica.

Destinou-se a análise dos sete fatores de risco descritos no Manual para caracterização do risco dos estabelecimentos fabricantes e fracionadores de produtos para alimentação animal, que são: volume de produção; tipos e quantidades de categorias dos produtos elaborados; elabora produtos para animais de produção; quantidade de espécies e espécies para as quais produz; uso de aditivos melhoradores de desempenho antimicrobianos, beta agonistas e/ou anticoccidianos; autorização para uso de medicamentos; e complexidade do processo produtivo.

Na sessão cinco, buscou-se avaliar o impacto que cada subclasse que compõem um fator de risco pode assumir para a composição do risco global da empresa. A sessão seis era composta por uma mensagem de agradecimento aos participantes.

As etapas 2 e 3 contaram com um total de sessenta e uma (61) questões, sendo que o formulário era composto por questões que avaliam o risco da produção de alimentos para animais.

O risco foi avaliado em escala de 0 (zero) a 10 (dez) pontos – Escala Likert (Likert, 1932), com ordenação lógica, onde o 0 representa ausência de risco (menor impacto) e a nota 10 representa o risco máximo (maior impacto na segurança dos alimentos). O CFIA utilizou a mesma escala no estudo realizado para identificação dos fatores de risco a serem considerados nos estabelecimentos de alimentação humana (Racicot et al., 2018b).

Na presente pesquisa, as notas atribuídas a cada um dos itens que representam fatores e as subclasses de risco foram analisadas por meio de estatística descritiva e análise de variâncias, conforme proposto por Racicot et al. (2018a).

Inicialmente foram geradas tabelas de frequência para análise do perfil dos respondentes. Para cada fator de risco, a pontuação mediana, o primeiro e terceiro quartil das pontuações, o intervalo de confiança de 95%, bem como o número de respondentes foram calculados.

Por fim, para avaliar as diferenças entre as notas atribuídas por cada perfil de respondente, foi realizada análise de variância – Anova, precedida de teste de verificação de homogeneidade de variâncias – Levene's test e de normalidade – Shapiro-Wilk.

A partir destes resultados foi definido o tipo de teste de média a ser utilizado – paramétrico ou não paramétrico. Considerando a não normalidade dos dados, a verificação de igualdade entre os grupos foi feita pelo teste de Kruskal-Wallis. As análises estatísticas foram realizadas usando o software Jamovi v. 2.3.

Esse procedimento tem sido utilizado com frequência para gerar indicadores em sistemas agropecuários de diversas ordens, como ambiental, e comparar o desempenho entre diferentes grupos de respondentes (Bánkuti et al., 2020; Lima et al., 2020; Brito et al., 2015).

Entendemos que o método adotado nesta pesquisa apresenta algumas limitações, que podem estar relacionadas, por exemplo, a fatores como quantidade de questões, ou a forma como foram elaboradas, conhecimento dos respondentes sobre o tema abordado, viés tendencioso nas respostas.

Para minimizar possíveis efeitos limitantes, buscou-se selecionar os participantes através de experiência e formação técnica, possibilitar que deixassem perguntas em branco (sem resposta) e buscar especialistas com atuações na área governamental, privada e acadêmica.

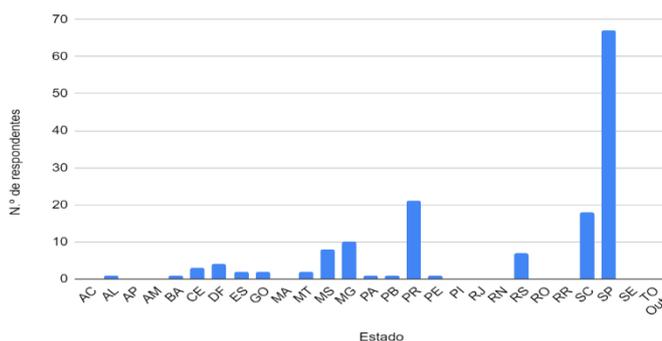
Portanto, muito embora possa haver limitações, acreditamos que os resultados representam de forma adequada a realidade dos riscos na indústria de produção de alimentos para animais no Brasil.

3. RESULTADOS

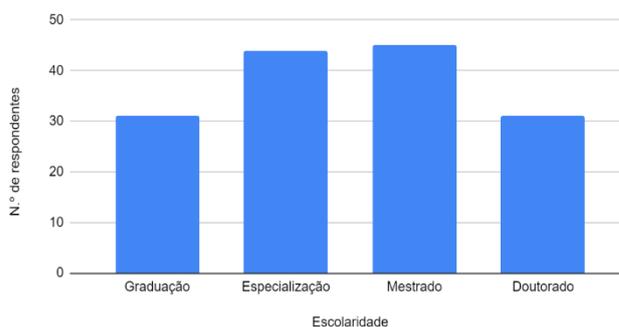
Um total de 151 especialistas em alimentação animal no Brasil, foram convidados e aceitaram participar da pesquisa, respondendo ao questionário e todos concordaram com o termo de aceite e autorização na divulgação dos dados, de forma anonimizada, garantindo a confidencialidade, sendo que a caracterização dos mesmos se encontra na figura 05.

O grupo de respondentes foi composto pelos Auditores Fiscais Federais Agropecuários do MAPA, pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, docentes de universidades federais e estaduais, empresas fabricantes convidadas através de associações que as representam, e técnicos que prestam consultorias.

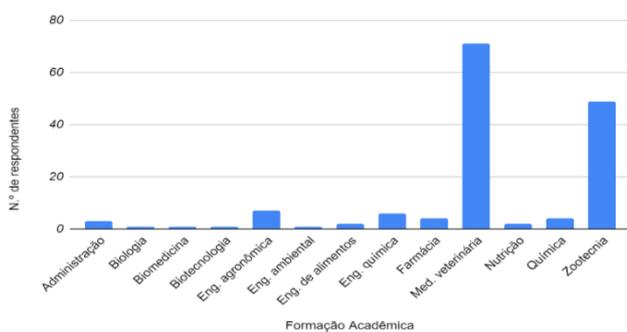
5 A



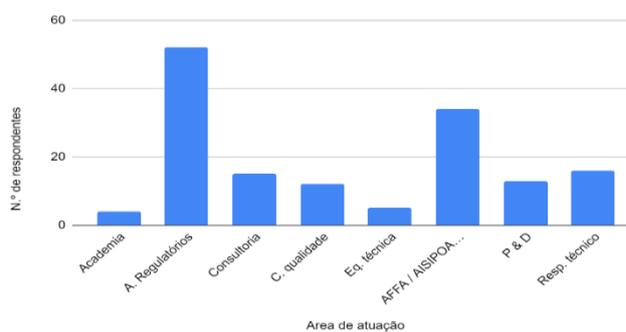
5 B



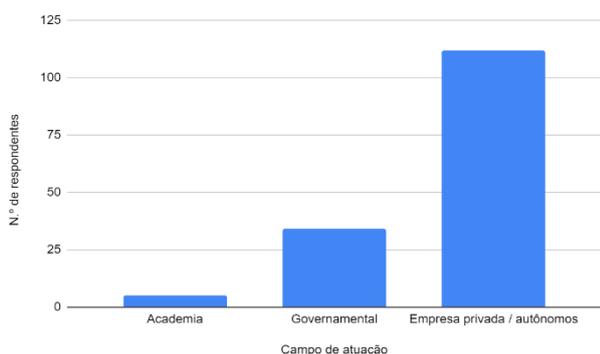
5 C



5 D



5 E



5 F

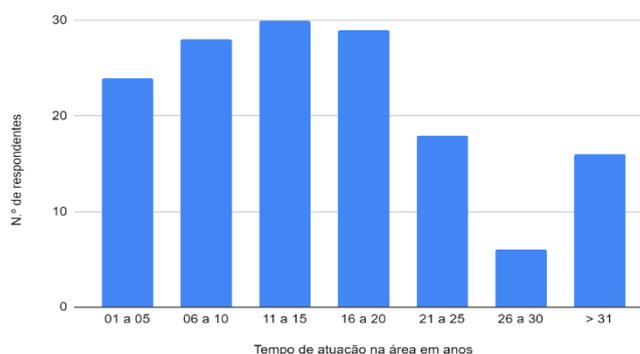


Figura 05. Caracterização dos respondentes com base no estado onde reside (A), nível de escolaridade (B), formação acadêmica (C), área (D), campo (E) e tempo de atuação profissional (F).

Na consulta sobre o local de residência dos respondentes, obteve-se resposta de 16 dos 27 Estados República Federativa do Brasil, e mais a contribuição de dois residentes fora do país, nos Estados Unidos e Chile, mas que estão ligados a empresas brasileiras e que entendem dos riscos relacionados a produção de alimentos no Brasil.

Destaca-se que a grande maioria das respostas veio do estado de São Paulo (44,37%), seguido do Paraná (13,91%), Santa Catarina (11,92%), Minas Gerais (6,62%) e Rio Grande do Sul (4,64%). São Paulo é onde se concentra a maior parte dos fabricantes, além de possuir um parque industrial moderno, tecnológico, com estabelecimentos exportadores e que possuem alta complexidade nos processos produtivos (Figura 2).

Sobre o nível de escolaridade, o perfil das repostas foi de mestrado (29,8%), especialização (29,1%), graduação (20,55%) e doutorado (20,55%), sendo que as áreas de formação predominantes são a medicina veterinária (46,71%), zootecnia (32,24%), engenharia agrônômica (4,61%) e engenharia química (3,95%).

Em relação as atividades profissionais exercidas, os resultados foram agrupados em oito áreas distintas, prevalecendo a de assuntos regulatórios (34,44%), seguido de governamental com 22,52%, sendo que neste grupo, a maior participação foi dos AFFAs (19,20%), além das contribuições de agentes de inspeção sanitária e industrial de produtos de origem animal – AISIPOAs, fiscal assistente agropecuário e defesa agropecuária estadual, e Secretaria do comércio exterior.

Outros grupos foram formados por Responsável técnico (10,60%), Consultoria (9,93%), Inovação Pesquisa & Desenvolvimento (8,61%), Controle de qualidade (7,95%), Equipe técnica (3,31%) e Academia (2,65%).

O campo de atuação ficou dividido em 3 grupos, sendo eles empresa privada / autônomos (74,17%), Governamental (22,52%) e Academia (3,31%).

Finalizando a etapa 01, sobre a caracterização dos respondentes, verifica-se que a maioria dos respondentes possui mais de 10 anos de experiência, conforme figura 06.

Tempo de atuação na área (experiência profissional):
151 respostas

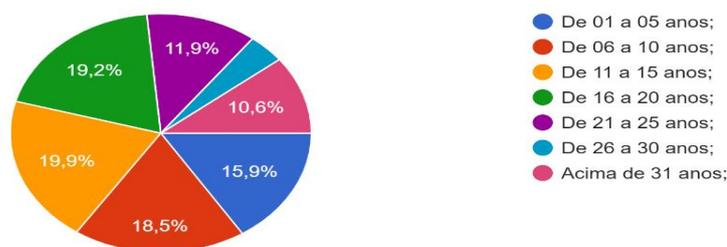


Figura 06. Tempo de atuação na área ou experiência profissional, dada em anos.

A tabela 01 se refere ao questionamento feito na etapa 02, onde buscou-se avaliar o impacto (peso) de cada um dos fatores de risco descritos no manual, para a composição global do risco da empresa, sendo composta por sete perguntas.

Tabela 1. Fatores de Risco nos Fabricantes de produtos para a alimentação animal no Brasil.

Fatores de risco	N	Média	Intervalo de Confiança de 95%		Percentis		
			Inferior	Superior	Q1	Q2	Q3
1 - Qual a importância do volume de produção?	151	6.70	6.39	6.98	5.00	7.00	8.00
2 - Qual a importância do tipo e quantidades de categorias dos produtos elaborados?	150	7.73	7.44	8.01	7.00	8.00	9.00
3 - Qual a importância da elaboração de produtos para animais de produção?	147	7.30	6.93	7.66	6.00	8.00	9.00
4 - Qual a importância da quantidade de espécies e das espécies para as quais a empresa produz?	151	7.76	7.46	8.06	7.00	8.00	9.00
5 - Qual a importância do uso de aditivos melhoradores de desempenho antimicrobianos, beta-agonistas e/ou anticoccidianos?	149	8.32	7.99	8.64	8.00	9.00	10.00
6 - Qual a importância da autorização para uso de medicamentos?	149	8.78	8.43	9.13	8.00	10.00	10.00
7 - Qual a importância da complexidade do processo produtivo?	151	7.70	7.39	8.00	7.00	8.00	9.00

A tabela 1 avalia a opinião dos respondentes em relação aos sete fatores de risco descritos no manual do MAPA, sendo que eles foram orientados a atribuir as notas de acordo com a

importância em termos de risco para cada um dos fatores. Verifica-se uma boa participação nas respostas (N) que foram de 147 a 151.

As tabelas de 01 a 09 descrevem os valores encontrados para o número de respondentes (N), média, intervalo de confiança de 95% (Inferior e Superior), e os percentis (Q1, Q2 e Q3).

Nas tabelas de 2 a 9, (etapa 03), buscou-se avaliar o impacto que cada subclasse que compõem o fator de risco pode assumir para a composição do risco global da empresa, relacionados aos sete fatores descritos na tabela 01.

Tabela 02. Fatores de risco: Subclasse volume de produção anual em toneladas

	N	Média	Intervalo de Confiança de 95%		Percentis		
			Inferior	Superior	Q1	Q2	Q3
8 - Volume total de produção até 1 ton/ano	143	3.01	2.62	3.41	1.00	2.00	5.00
9 - Volume total de produção de 1,1 até 10 mil ton/ano	143	4.56	4.22	4.90	3.00	4.00	6.00
10 - Volume total de produção de 10,1 até 35 mil ton/ano	142	6.08	5.76	6.40	5.00	6.00	8.00
11 - Volume total de produção acima de 35 mil ton/ano	144	7.69	7.36	8.03	7.00	8.00	9.00

Na tabela 2, foi analisada a subclasse referente ao fator de risco volume de produção, comparando-se opções que vão desde até 01 ton/ano a > 35 mil ton/ano. Na opinião dos respondentes, o risco aumenta de forma proporcional ao volume produzido pela empresa.

Tabela 03. Fatores de risco: Subclasse tipos e quantidades de categorias dos produtos elaborados

	N	Média	Intervalo de Confiança de 95%		Percentis		
			Inferior	Superior	Q1	Q2	Q3
12 - Categorias do tipo 1*	144	5.74	5.35	6.12	4.00	6.00	7.00
13 - Categorias do tipo 2*	142	5.68	5.34	6.03	4.25	6.00	7.00
14 - Categorias do tipo 3*	147	6.20	5.88	6.53	5.00	6.00	8.00
15 - Categorias do tipo 4*	148	7.49	7.17	7.82	6.00	8.00	9.00

***TIPO 1:** Produtos mastigáveis, alimentos completos, específicos ou coadjuvantes; b) Rações; c) Concentrados; d) Suplementos; e) ingredientes de origem vegetal, à exceção daqueles mencionados no tipo 2 e 4 ; **TIPO 2:** a) Núcleos; b) Ingredientes de origem vegetal, farelos; c) Premixes; d) Aditivos tecnológicos, à exceção daqueles mencionados no tipo 04; e) Aditivos sensoriais, à exceção daqueles mencionados no tipo 03; **TIPO 3:** a) Coprodutos; b) Ingredientes de origem mineral, à exceção dos mencionados no tipo 4; c) Aditivos nutricionais - aminoácidos e vitaminas; d) Aditivos sensoriais, à base de vísceras organolépticas; **TIPO 4:** a) Aditivos zootécnicos; b) Ingredientes de origem vegetal – polpa cítrica; c) Ingredientes de origem animal; d) Ingredientes de origem vegetal obtidos como subprodutos da produção de biocombustíveis (Ex: DGS, DDGS, glicerol, etc.);

e) Ingredientes de origem vegetal obtidos a partir da fermentação microbiana (Ex: leveduras); f) Ingredientes de origem mineral (Ex: cal, bentonita); g) Aditivos tecnológicos, adsorventes de micotoxinas à base de parede celular; h) Aditivos nutricionais, à exceção daqueles mencionados no tipo 3.

Na tabela 03, foi analisado a subclasse tipos e quantidades de categorias dos produtos elaborados, referentes a quatro categorias, que englobam diferentes tipos de produtos destinados a AA. A maior média e Q2 (mediana) foi em relação ao tipo 4.

Tabela 04. Fatores de risco: elabora produtos para animais de produção

	N	Média	Intervalo de Confiança de 95%		Percentis		
			Inferior	Superior	Q1	Q2	Q3
16 - O quanto elaborar produtos para animais de produção, implica em maior risco do que não elaborar produtos para animais de produção	145	6.99	6.61	7.38	6.00	7.00	9.00

O fator de risco “elabora produtos para animais de produção” não apresenta subclasse, porém foi elaborado o questionamento “O quanto elaborar produtos para animais de produção, implica em maior risco do que não elaborar produtos para animais de produção”, visando verificar a opinião dos respondentes quanto ao peso dado em relação a produzir somente para animais de companhia. A média foi de 6,99 e o Q2 de 7,00 (Tabela 04).

Tabela 05. Fatores de risco: Subclasse quantidade de espécies e espécies para as quais produz

	N	Média	Intervalo de Confiança de 95%		Percentis		
			Inferior	Superior	Q1	Q2	Q3
17 - O quanto produzir para as espécies aves de produção e suínos, implica em maior risco do que produzir somente para aves de produção?	133	5.68	5.25	6.12	4.00	6.00	7.00
18 - O quanto produzir para as espécies aves de produção e suínos, implica em maior risco do que produzir somente para suínos?	132	5.62	5.20	6.04	4.75	6.00	7.00
19 - O quanto produzir para as espécies aves de produção e suínos, implica em maior risco do que produzir somente para ruminantes?	133	6.72	6.31	7.13	6.00	7.00	8.00
20 - O quanto produzir para as espécies aves de produção e suínos, implica em maior risco do que produzir somente para peixes?	124	5.90	5.47	6.33	5.00	6.00	8.00
21 - O quanto produzir para as espécies aves de produção e suínos, implica em maior risco do que produzir somente para animais aquáticos de produção (exceto peixes)?	121	5.81	5.38	6.24	5.00	6.00	7.00
22 - O quanto produzir para as espécies aves de produção e suínos, implica em maior risco	130	6.38	5.99	6.78	5.00	7.00	8.00

do que produzir somente para qualquer outra espécie?

23 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos e ruminantes, implica em maior risco do que produzir somente para aves de produção?	130	7.25	6.87	7.62	6.00	8.00	9.00
24 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos e ruminantes, implica em maior risco do que produzir somente para suínos?	131	7.05	6.65	7.45	6.00	7.00	9.00
25 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos e ruminantes, implica em maior risco do que produzir somente para ruminantes?	132	7.58	7.22	7.94	7.00	8.00	9.00
26 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos e ruminantes, implica em maior risco do que produzir somente para peixes?	125	7.14	6.76	7.52	6.00	7.00	9.00
27 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos e ruminantes, implica em maior risco do que produzir somente para animais aquáticos (exceto peixes)?	125	7.07	6.69	7.45	6.00	7.00	8.00
28 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos e ruminantes, implica em maior risco do que produzir somente para qualquer outra espécie?	129	7.16	6.78	7.54	6.00	7.00	9.00
29 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes e peixes, implica em maior risco do que produzir somente para aves de produção?	127	7.18	6.77	7.59	6.00	8.00	9.00
30 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes e peixes, implica em maior risco do que produzir somente para suínos?	127	7.06	6.65	7.46	6.00	7.00	9.00
31 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes e peixes, implica em maior risco do que produzir somente para ruminantes?	128	7.49	7.11	7.88	7.00	8.00	9.00
32 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes e peixes, implica em maior risco do que produzir somente para peixes?	124	7.22	6.80	7.64	6.00	8.00	9.00
33 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes e peixes, implica em maior risco do que produzir somente para animais aquáticos (exceto peixes)?	123	7.11	6.68	7.53	6.00	8.00	9.00
34 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes e peixes, implica em maior risco do que produzir somente para qualquer outra espécie?	122	7.44	7.04	7.85	7.00	8.00	9.00
35 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes, peixes e animais aquáticos (exceto peixes), implica em maior risco do que produzir somente para aves de produção?	127	7.07	6.66	7.49	6.00	7.00	9.00
36 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes, peixes e animais aquáticos (exceto peixes), implica	128	7.05	6.62	7.47	6.00	7.00	9.00

em maior risco do que produzir somente para suínos?							
37 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes, peixes e animais aquáticos (exceto peixes), implica em maior risco do que produzir somente para ruminantes?	127	7.66	7.28	8.04	7.00	8.00	9.00
38 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes, peixes e animais aquáticos (exceto peixes), implica em maior risco do que produzir somente para peixes?	123	7.22	6.81	7.63	6.00	7.00	9.00
39 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes, peixes e animais aquáticos (exceto peixes), implica em maior risco do que produzir somente para animais aquáticos (exceto peixes)?	121	7.21	6.78	7.65	6.00	8.00	9.00
40 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes, peixes e animais aquáticos (exceto peixes), implica em maior risco do que produzir somente para qualquer outra espécie?	121	7.63	7.24	8.01	7.00	8.00	9.00
41 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes, peixes, animais aquáticos (exceto peixes), e qualquer outra espécie implica em maior risco do que produzir somente para aves de produção?	126	7.14	6.71	7.57	6.00	8.00	9.00
42 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes, peixes, animais aquáticos (exceto peixes), e qualquer outra espécie implica em maior risco do que produzir somente para suínos?	126	7.18	6.77	7.59	6.00	7.00	9.00
43 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes, peixes, animais aquáticos (exceto peixes), e qualquer outra espécie implica em maior risco do que produzir somente para ruminantes?	124	7.61	7.21	8.02	7.00	8.00	9.00
44 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes, peixes, animais aquáticos (exceto peixes), e qualquer outra espécie implica em maior risco do que produzir somente para peixes?	121	7.27	6.84	7.71	6.00	8.00	9.00
45 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes, peixes, animais aquáticos (exceto peixes), e qualquer outra espécie implica em maior risco do que produzir somente para animais aquáticos (exceto peixes)?	120	7.29	6.86	7.72	6.00	8.00	9.00
46 - O quanto produzir para as espécies aves de produção, suínos, ruminantes, peixes, animais aquáticos (exceto peixes), e qualquer outra espécie implica em maior risco do que produzir somente para qualquer outra espécie?	122	7.51	7.10	7.92	6.25	8.00	9.00

A tabela 05 é a que apresenta o maior número de perguntas (30), onde verifica-se que o número de respondentes foi menor do que em relação as demais tabelas, variando de 121 a 133.

Tabela 06. Fatores de risco: Subclasse relevância de cada espécie para o risco global da empresa.

	N	Média	Intervalo de Confiança de 95%		Percentis		
			Inferior	Superior	Q1	Q2	Q3
47 - Aves de produção	139	7.06	6.72	7.40	6.00	7.00	9.00
48 - Suínos	140	6.97	6.63	7.31	6.00	7.00	8.00
49 - Ruminantes	139	6.78	6.41	7.15	5.00	7.00	8.00
50 - Peixes	131	5.45	5.05	5.85	4.00	6.00	7.00
51 - Animais aquáticos de produção (exceto peixes)	128	5.27	4.84	5.71	3.00	6.00	7.00
52 - Qualquer outra espécie	130	5.34	4.91	5.77	4.00	5.50	7.00

Na tabela 06, foi analisado a subclasse “relevância de cada espécie”, comparando-se seis grupos de espécies animais. A maior média foi para a espécie animal aves de produção, já os maiores valores de Q2 (7,00) foram atribuídas as espécies aves, suínos e ruminantes.

Tabela 07. Fatores de risco: Uso de aditivos melhoradores de desempenho antimicrobianos, beta-agonistas e/ou anticoccidianos

	N	Média	Intervalo de Confiança de 95%		Percentis		
			Inferior	Superior	Q1	Q2	Q3
53 - O quanto elaborar produtos para animais, utilizando aditivos melhoradores de desempenho antimicrobianos, beta-agonistas e/ou anticoccidianos, implica em maior risco do que não elaborar produtos utilizando os mesmos?	145	8.28	7.98	8.57	8.00	8.00	10.0

O fator de risco “elabora produtos para animais, utilizando aditivos melhoradores de desempenho antimicrobianos, beta-agonistas e/ou anticoccidianos” não apresenta subclasse, porém foi elaborado o questionamento “O quanto elaborar produtos para animais, utilizando aditivos melhoradores de desempenho antimicrobianos, beta-agonistas e/ou anticoccidianos, implica em maior risco do que não elaborar produtos utilizando os mesmos?”, e a média foi de 8,28 e o Q2 foi de 8,00 (Tabela 07).

Tabela 08. Fatores de risco: Autorização para uso de medicamentos

	N	Média	Intervalo de Confiança de 95%		Percentis		
			Inferior	Superior	Q1	Q2	Q3
54 - O quanto produzir produtos destinados a alimentação animal, com o uso de medicamento, é mais arriscado que produzir sem medicamento?	148	8.72	8.43	9.01	8.00	9.00	10.0

O fator de risco “elabora produtos para animais, utilizando medicamentos” não apresenta subclasse, porém foi elaborado o questionamento “O quanto produzir produtos destinados a alimentação animal, com o uso de medicamento, é mais arriscado que produzir sem medicamento”, e a média foi de 8,72 com Q2 de 9,00 (Tabela 08).

Tabela 09. Fatores de risco: Subclasse complexidade do processo produtivo

	N	Média	Intervalo de		Percentis		
			Confiança de 95%	Inferior	Superior	Q1	Q2
55 - Quantos pontos seriam adicionados ao risco considerando a Complexidade 1?	140	4.96	4.50	5.41	2.75	5.00	7.00
56 - Quantos pontos seriam adicionados ao risco considerando a Complexidade 2?	142	5.80	5.39	6.21	4.00	6.00	8.00
57 - Quantos pontos seriam adicionados ao risco considerando a Complexidade 3?	138	6.19	5.81	6.57	5.00	6.00	8.00
58 - Quantos pontos seriam adicionados ao risco considerando a Complexidade 4?	141	6.42	6.05	6.79	5.00	7.00	8.00
59 - Quantos pontos seriam adicionados ao risco considerando a Complexidade 5?	137	7.11	6.76	7.46	6.00	8.00	8.00
60 - Quantos pontos seriam adicionados ao risco considerando a Complexidade 6?	135	7.63	7.29	7.97	7.00	8.00	9.00
61 - Quantos pontos seriam adicionados ao risco considerando a Complexidade 7?	140	7.92	7.60	8.25	7.00	8.00	9.00

Complexidade 1: Moagem, seleção, limpeza, fracionamento e/ou processamentos físicos simples (trituração, brunimento, prensagem, emblocamento, parboilização, etc.) e/ou processo térmico simples (cocção, desidratação etc.);

Complexidade 2: Dosagem e homogeneização (de sólidos ou líquidos);

Complexidade 3: Outros processamentos físicos (filtração, ultrafiltração, atomização, micronização, centrifugação, aspersão, peletização quando não precedida de condicionamento, etc.);

Complexidade 4: Processamentos térmicos (secagem em estufas, tostação, peletização quando precedida de condicionamento, expansão, extrusão, fervura, cozimento em estufas etc.);

Complexidade 5: Outros processamentos térmicos (pasteurização, secagem em fornos rotativos ou estáticos, cocção em digestores, calcinação, esterilização, autoclavagem, etc.);

Complexidade 6: Processamentos químicos ou enzimáticos (solvatação, floculação, hidrólise ácida, transesterificação (para produção de glicerina), extração química, ou enzimática, degomagem enzimática ou química, desadificação, dessolventização, etc.), e biológicos (fermentação, de superfície ou submersa, multiplicação celular, extração, outros métodos de obtenção de ácidos, aminoácidos, vitaminas ou enzimas, etc.);

Complexidade 07: Recebe e/ou processa matéria-prima de origem animal, à exceção de lácteos, derivados lácteos, ovos e ovoprodutos;

Na tabela 09, foi analisado a subclasse complexidade do processo produtivo, comparando-se sete tipos de complexidade, e a que apresentou a maior média, na opinião dos

respondentes foi a complexidade sete, com média de 7,92. O maior Q2 encontrado foi de 8,00, para as complexidades 5, 6 e 7.

O manual brasileiro não determina um peso para o fator complexidade do processo produtivo, sendo utilizado uma metodologia que avalia as sete complexidades de forma distintas e atribui uma nota para cada, conforme demonstrado na tabela 10 (MAPA, 2019a).

Tabela 10: Determinação do Risco Intrínseco, classificando a complexidade do processo produtivo

		Tipo de processamentos
COMPLEXIDADE 1	SOMAR 1 PONTO	Moagem, seleção, limpeza, fracionamento e/ou processamentos físicos simples (trituração, brunimento, prensagem, emblocamento, etc.) e/ou processo térmico simples (cocção, desidratação etc.)
COMPLEXIDADE 2	SOMAR 5 PONTOS	Dosagem e homogeneização (de sólidos ou líquidos)
COMPLEXIDADE 3	SOMAR 10 PONTOS	Outros processamentos físicos (filtração, ultrafiltração, atomização, micronização, centrifugação, aspersão, peletização quando não precedida de condicionamento, etc.).
COMPLEXIDADE 4	SOMAR 10 PONTOS	Processamentos térmicos (secagem, tostação, peletização quando precedida de condicionamento, expansão, extrusão, fervura, cozimento em estufas etc.).
COMPLEXIDADE 5	SOMAR 20 PONTOS	Outros processamentos térmicos (pasteurização, cocção em digestores, esterilização, autoclavagem, etc.).
COMPLEXIDADE 6	SOMAR 10 PONTOS	Processamentos químicos ou enzimáticos (solvatação, floculação, hidrólise ácida, transesterificação (para produção de glicerina), extração química, ou enzimática, degomagem enzimática ou química, desadificação, dessolventização, etc.), e biológicos (fermentação, de superfície ou submersa, multiplicação celular, extração, outros métodos de obtenção de ácidos, aminoácidos, vitaminas ou enzimas, etc.).
COMPLEXIDADE 7	SOMAR 17 PONTOS	Recebe e processa matéria-prima e/ou ingrediente de origem animal

Fonte: MAPA (2019a)

Verifica-se através da tabela 10 que o Manual brasileiro atribui os maiores pesos para as complexidades 5 (20 pontos) e 7 (17 pontos).

A tabela 11 se refere a análise descritiva dos fatores de riscos, agrupados pela área de atuação dos respondentes. Nota-se a pequena participação dos membros da academia.

Foram feitos testes de verificação de homogeneidade de variâncias – Levene’s test e de normalidade – Shapiro-Wilk. A partir destes resultados foi definido que o tipo de teste de média a ser utilizado na análise de variância, seria paramétrico, sendo realizado o teste de Kruskall-Wallis.

Tabela 11: Análise descritiva dos fatores de riscos, agrupados pela área de atuação dos respondentes.

Fator de risco	Atuação	N	Média	PERCENTIS		
				Q1	Q2	Q3
1 - Qual a importância do volume de produção?	Emp. Privada	113	6.50	5.00	7.00	8.00
	Governo	33	7.12	6.00	7.00	8.00
	Academia	5	7.80	7.00	8.00	8.00
2 - Qual a importância do tipo e quantidades de categorias dos produtos elaborados?	Emp. Privada	113	7.77	7.00	8.00	9.00
	Governo	32	7.56	7.00	8.00	8.25
	Academia	5	7.80	8.00	8.00	8.00
3 - Qual a importância da elaboração de produtos para animais de produção?	Emp. Privada	109	7.10	6.00	8.00	9.00
	Governo	33	7.97	7.00	8.00	9.00
	Academia	5	7.20	5.00	7.00	9.00
4 - Qual a importância da quantidade de espécies e das espécies para as quais a empresa produz?	Emp. Privada	113	7.73	7.00	8.00	9.00
	Governo	33	7.70	7.00	8.00	9.00
	Academia	5	9.00	9.00	9.00	9.00
5 - Qual a importância do uso de aditivos melhoradores de desempenho antimicrobianos, beta-agonistas e/ou anticoccidianos?	Emp. Privada	111	8.31	8.00	9.00	10.00
	Governo	33	8.42	8.00	9.00	10.00
	Academia	5	7.80	8.00	8.00	9.00
6 - Qual a importância da autorização para uso de medicamentos?	Emp. Privada	111	8.72	9.00	10.00	10.00
	Governo	33	8.91	8.00	10.00	10.00
	Academia	5	9.20	9.00	10.00	10.00
7 - Qual a importância da complexidade do processo produtivo?	Emp. Privada	113	7.65	7.00	8.00	9.00
	Governo	33	7.82	7.00	8.00	9.00
	Academia	5	8.00	7.00	7.00	9.00

Os três grupos atribuíram o maior peso (média e Q2) para o fator de risco “qual a importância da autorização para uso de medicamentos”.

Tabela 12: Interações entre fatores de riscos e a atuação dos respondentes

Fator de risco	Atuação	P
1 - Qual a importância do volume de produção?	Emp. Privada / Governo	0.272
	Emp. Privada / Academia	0.295
	Governo / Academia	0.680
2 - Qual a importância do tipo e quantidades de categorias dos produtos elaborados?	Emp. Privada / Governo	0.698
	Emp. Privada / Academia	1.000
	Governo / Academia	0.919
3 - Qual a importância da elaboração de produtos para animais de produção?	Emp. Privada / Governo	0.223
	Emp. Privada / Academia	0.998
	Governo / Academia	0.707
4 - Qual a importância da quantidade de espécies e das espécies para as quais a empresa produz?	Emp. Privada / Governo	0.987
	Emp. Privada / Academia	0.275
	Governo / Academia	0.143
5 - Qual a importância do uso de aditivos melhoradores de desempenho antimicrobianos, beta-agonistas e/ou anticoccidianos?	Emp. Privada / Governo	1.000
	Emp. Privada / Academia	0.492
	Governo / Academia	0.563
6 - Qual a importância da autorização para uso de medicamentos?	Emp. Privada / Governo	0.997
	Emp. Privada / Academia	0.931
	Governo / Academia	0.969
7 - Qual a importância da complexidade do processo produtivo?	Emp. Privada / Governo	0.971
	Emp. Privada / Academia	0.992
	Governo / Academia	0.993

Valores significativamente diferentes ($P < 0.05$) pelo teste de Kruskal-Wallis.

O objetivo na realização da análise de variância, foi comparar as respostas entre três grupos de respondentes (empresa privada, governamental e academia), para verificar se houve diferença ($p < 0,05$) entre eles, identificando assim, algum tipo de viés tendencioso nas respostas, ou até mesmo para validar que os diferentes grupos possuem a mesma percepção em relação as notas atribuídas aos fatores de risco (tabela 12).

Não houve diferença estatística entre os grupos de respondentes, para os sete fatores de risco avaliados.

No manual para caracterização de risco do MAPA, os fatores de risco receberam os seguintes pesos:

- Tipos e quantidades de produtos elaborados – peso 6
- Volume de produção/ comercialização – peso 5
- Elaboração de produtos para alimentação de animais de produção – peso 5
- Autorização para uso de medicamentos – peso 4
- Quantidade de espécies para as quais produz – peso 4
- Possibilidade de uso de moléculas melhoradoras de desempenho – peso 2

Tabela 13: Comparativo entre os graus de importância dados aos fatores de risco, entre o manual do MAPA e o questionário de pesquisa aplicado neste projeto

Fatores de risco	Manual MAPA*	Questionário**
Tipos e quantidade de categorias de produtos elaborados	1º	3º
Volume de produção/ comercialização	2º	7º
Elaboração de produtos para alimentação de animais de produção	2º	3º
Autorização para uso de medicamentos	4º	1º
Quantidades de espécies e espécies para as quais produz	4º	3º
Possibilidade de uso de melhoradores de desempenho antimicrobianos, ractopamina e anticoccidianos	6º	2º
Complexidade do processo produtivo	-	3º

*Classificação feita de acordo com os pesos no manual do MAPA (MAPA, 2019a);

**Classificação feita considerando-se as notas médias atribuídas aos fatores de risco.

A tabela 13 mostra um comparativo entre a atribuição de peso dado aos fatores de risco intrínseco no manual para caracterização do risco dos estabelecimentos fabricantes e fracionadores de produtos para a alimentação animal (MAPA, 2019a), com a ordem de importância, em termos de risco, que foram encontradas neste trabalho, através do questionário

de pesquisa aplicado a especialistas na área, onde 1º significa o fator de maior risco e 7º o de menor risco.

4. DISCUSSÃO

Muitos estudos apontam que a nutrição animal pode ser uma via de contaminação para animais de companhia e de produção, podendo ser um amplo problema, que vai desde substâncias indesejáveis ou não permitidas, poluentes ambientais e contaminantes (Mantovani et al, 2010). A origem pode ser biológica, química ou físicos, tais como salmonella, encefalopatia espongiforme bovina (EEB), aflotoxinas, dioxinas, metais pesados, pesticidas e resíduos de antimicrobianos (Lachapelle et al, 2021).

O objetivo deste estudo foi verificar a opinião de uma equipe multidisciplinar de especialistas, que foram convidados a participar do projeto de pesquisa como respondentes, cuja caracterização foi descrita na figura 05, sobre a importância dos fatores de risco elencados no manual de caracterização de riscos brasileiro.

O número de especialistas nos trabalhos canadenses foi de 75 (Racicot et al., 2018a), 49 (Zanabria et al., 2019), 29 (Racicot et al., 2018b), e 28 pessoas (Lachapelle et al., 2021), enquanto este estudo contou com a participação de 151 respondentes.

Baseado nas respostas, verificamos que no Brasil, os profissionais que atuam com alimentação animal, em áreas ligadas a processos produtivos, controle de qualidade, responsável técnico ou assunto regulatório, sejam de empresas privadas ou órgãos públicos, possuem no mínimo graduação. Houve uma grande contribuição dos cursos superiores de medicina veterinária e zootecnia, que juntas somam aproximadamente 79% das respostas, sendo que a maior média para o nível de escolaridade foi de mestrado.

Em relação as atividades exercidas, prevalecem os profissionais ligados a área de assuntos regulatórios e auditores fiscais federais agropecuários, sendo que grande parte atua em empresas privadas.

Nota-se uma pequena participação de membros da academia. Nos estudos do CFIA, a participação de profissionais da academia teve uma porcentagem maior do que neste projeto, tais como 31% (Racicot et al., 2018b), 20% (Zanabria et al., 2019).

Na etapa 02, buscou-se avaliar o impacto (peso) de cada um dos fatores descritos no manual de caracterização de risco, ou seja, os fatores de Risco nos Fabricantes de produtos para a alimentação animal no Brasil (tabela 01). Os respondentes eram orientados a indicar, de acordo com a importância de cada fator para o risco global da empresa, fazendo uma avaliação

comparativa, e que considerando uma escala de 0 a 10 pontos, onde 0 representa a ausência de risco e 10 o risco máximo, indicassem qual o grau de risco para cada uma das subclasses apresentadas.

Este estudo indica a importância do reconhecimento dos perigos a que a atividade industrial de alimentos para animais está sujeita. A pontuação mediana dos fatores de risco avaliados foram de 7 a 10, demonstrando que são importantes e que representam risco.

O resultado aponta que a maior preocupação dos respondentes é em relação a autorização para uso de medicamentos (Q2 = 10,00), e quando questionados sobre o quanto produzir produtos destinados a AA, com o uso de medicamento era mais arriscado que produzir sem medicamentos, o Q2 encontrado foi 9,00 (Tabela 08), confirmando que este é o principal fator de relevância em termos de risco apontado pelos respondentes.

Em seguida, as respostas apontam para o risco “uso de aditivos melhoradores de desempenho antimicrobianos, beta agonistas e/ou anticoccidianos” (Q2 = 9,00), e que obteve um Q2 de 8,00 em relação ao questionamento: “O quanto elaborar produtos para animais, utilizando aditivos melhoradores de desempenho antimicrobianos, beta-agonistas e/ou anticoccidianos, implica em maior risco do que não elaborar produtos utilizando os mesmos” (Tabela 07).

Após quatro anos de implantação do manual de risco brasileiro, temos visto um aumento nos debates sobre o tema da resistência antimicrobiana e saúde única. Por ser um tema que está sendo amplamente discutido, e verificando que os auditores fiscais federais agropecuários do MAPA, também consideraram estes dois fatores como sendo os de maiores risco, percebemos que houve uma mudança de conceito por parte dos respondentes do governo, em relação a época em que o manual foi discutido e implementado.

Existe também, por parte das empresas, uma busca por alternativas ao uso de antimicrobianos, e temos percebido um aumento na solicitação de inclusão de novas matérias-primas, na lista positiva do MAPA, com este objetivo de uso.

É inegável a importância do uso racional de medicamentos, melhoradores de desempenho antimicrobianos, beta agonistas e anticoccidianos na produção animal, e a preocupação apontada nesta pesquisa, se dá em razão da questão da resistência antimicrobiana (RAM), associada ao uso inadequado de antibióticos na medicina humana e veterinária, que é uma ameaça para a saúde humana. Segundo Cassini et al., houve 33.000 mortes na união europeia em 2015, atribuídas a resistência antimicrobiana (Cassini et al, 2019; EC, 2020). A estimativa mundial de mortes no ano de 2019, associados a RAM bacteriana foi de 4,95 milhões de pessoas (MURRAY, C.J., 2022).

Relatórios de grupos de trabalhos feitos em diversos países, apontam a necessidade de um controle maior no uso de antibióticos em animais de produção (Barton, M. D., 2000), além de outras medidas de higiene em todos os setores da cadeia produtiva (campo, indústria, distribuição e consumidor) (Phillips, I. et al, 2004). Caracterizar este risco e atribuir um peso maior a quem manipula medicamentos e melhoradores de desempenho é uma forma de dar maior visibilidade a ações que representam maior risco a saúde humana e animal, indo de encontro com trabalhos propostos pela FAO e OMS (FAO, UNEP, WHO, and WOA., 2022).

Esta também é uma preocupação no Brasil, e visando assegurar a saúde dos animais e mitigar os riscos da resistência aos antimicrobianos, o MAPA publicou a Portaria 798, que entrou em vigor no dia 01 de junho de 2023, que estabelece os critérios mínimos e os procedimentos para fabricação e emprego de produtos destinados à alimentação animal com medicamentos de uso veterinário (MAPA,2023).

O programa de controle de Portugal, determina suas ações de fiscalizações com base na avaliação de risco do estabelecimento, sendo que o risco estimado é calculado através do somatório do risco associado a dimensão, a atividade desenvolvida e ao grau de cumprimento da última vistoria. No grupo de riscos associados a atividade desenvolvida, atribui nota máxima para as indústrias fabricantes de alimentos medicamentados para animais (DGAV, 2023).

O modelo alemão tem um fator de risco que seria “Existe perigo de contaminação dos fatores de produção utilizados ou dos produtos fabricados, através de fertilizantes, produtos fitofarmacêuticos, medicamentos veterinários, biocidas ou outras "substâncias não alimentares?”, sendo que em caso de resposta positiva (sim), soma-se 3 pontos ao estabelecimento, numa escala onde o valor máximo seria 4.

Lachapelle et al. (2021) cita o trabalho feito junto a especialistas no Canadá, visando estimar os impactos dos critérios utilizados na segurança dos alimentos, e que estão incluídos no modelo de avaliação de risco da agência canadense de inspeção em fábricas de produtos destinados a alimentação animal. Os temas ligados a utilização de medicamentos não foram os que apresentaram maiores notas. A maior preocupação se dá em relação aos perigos da contaminação cruzada, ações de fiscalização ou risco regulatório (não conformidades) e plano de amostragens ou controle nos produtos acabados, e sugerem a adesão dos estabelecimentos a programas preventivos.

Na sequência, temos um grupo de fatores de risco que receberam pontuação de Q2 igual a 8,00, que foram: quantidade de espécies e espécies para as quais a empresa produz; tipo e quantidades de categorias dos produtos elaborados; complexidade do processo produtivo e elaboração de produtos para animais de produção.

Em relação ao fator “quantidade de espécies e espécies para as quais produz”, o grupo de respondentes deveria apontar qual seria a relevância de se produzir para mais de uma espécie, considerando uma avaliação comparativa entre as espécies de animais (aves, suínos, ruminantes, peixes, animais aquáticos de produção (exceto peixes), ou quaisquer outras espécies).

Reforçando que caso julgassem não ter conhecimento ou experiência sobre determinado fator de risco, não seria necessário responder à pergunta, e isso ficou evidenciado na redução de respostas (N), conforme demonstrado na tabela 05.

Foram realizadas 30 questões fazendo comparações entre as espécies, sendo que o maior Q2 encontrado foi igual a 8,00. Verifica-se na tabela 5, que as principais medianas (Q2), são referentes a comparação de várias espécies em relação a produzir somente para ruminantes, aves de produção, animais aquáticos (exceto peixes) e qualquer outra espécie, mostrando uma preocupação menor com estas classes de espécie animal.

Entretanto quando solicitados a indicar a relevância de cada espécie para o risco global da empresa, considerando uma avaliação comparativa entre as seis opções, os resultados apresentam divergência entre a ordem de importância, conforme demonstrado na tabela 6.

Esta diferença pode ter sido influenciada pela quantidade e formato das perguntas apresentadas na tabela 5, sendo que se pode considerar como uma das limitações deste trabalho (dificuldade de interpretação das perguntas). Este fato pode ter motivado a diminuição no número de respostas, pois na tabela 05, em algumas questões, o número de respostas (N) foi reduzido para 121 e de 128 na tabela 06, levantando a hipótese que na tabela 05 os respondentes que não tinham conhecimento ou experiência com determinadas espécies e se ausentaram de responder, ou não houve clareza nos questionamentos.

Neste caso, seria mais coerente utilizar os resultados da tabela 6 para efeito de comparação com o manual do MAPA.

Na tabela 6 os respondentes indicaram a relevância de cada espécie animal, mas dessa vez fazendo uma avaliação comparativa entre as espécies, onde a maior preocupação em termos de risco foi para aves de produção, suínos e ruminantes (ambos com $Q2 = 7,00$), seguido por peixes e animais aquáticos de produção (exceto peixes) com pontuação de Q2 igual a 6,00, e o fator qualquer outra espécie ($Q2 = 5,50$), como sendo a de menor preocupação.

Em sua metodologia para atribuição de riscos, o Mapa atribui valores para este fator, sendo que os maiores pesos vão para as espécies aves e suínos, com 6 (seis) pontos cada, ruminantes 3 (três) pontos, peixes e animais aquáticos de produção 2 (dois) pontos e qualquer outra espécie 1 (um) ponto.

Comparando o manual do MAPA com este trabalho, verifica-se que existe uma convergência na classificação de risco relacionado as espécies.

Na tabela 03 verifica-se a subclasse relacionada ao fator “tipos e quantidades de categorias dos produtos elaborados”, onde o fator apontado como de maior risco foi o tipo 04 (Q2 = 8,00), seguidos pelos tipos 03, 02 e 01 (Q2 = 6,00). Este resultado assemelha-se ao manual do MAPA, onde temos, por ordem de importância, a categoria de produtos do tipo 04, 03, 02 e 01.

O resultado deste estudo demonstra que a preocupação maior está no grupo que envolve os aditivos zootécnicos, polpa cítrica, ingrediente de origem animal, subprodutos da produção de biocombustíveis (Ex.: DGS, DDGS, glicerol, outros), leveduras, alguns tipos de ingredientes de origem mineral (cal, bentonita), aditivos adsorventes de micotoxinas a base de parede celular e aditivos nutricionais (uréia e oligoelementos).

No Brasil, de acordo com a Instrução normativa 13 de 2004 (MAPA, 2004), são considerados como aditivos zootécnicos os seguintes grupos funcionais: a) digestivos; b) equilibradores da flora; c) melhoradores de desempenho; d) outros aditivos zootécnicos, e como aditivos nutricionais os seguintes grupos: a) vitaminas, provitaminas e substâncias quimicamente definidas de efeitos similares; b) oligoelementos ou compostos de oligoelementos; c) aminoácidos, seus sais e análogos e; d) uréia e seus derivados.

Os aditivos zootécnicos são todas as substâncias utilizadas para influir positivamente na melhoria do desempenho dos animais. Avaliar um aditivo a ser utilizado na alimentação animal é um processo complexo e que deveria ser feito por uma equipe multidisciplinar, para que possam ser avaliados todos os aspectos relacionados a determinada substância (Mantovani et al, 2010).

A produção de aditivos zootécnicos pode representar riscos que vão, por exemplo, desde erros humanos, pesagem inadequada dos componentes, contaminação cruzada, uso de substâncias inadequadas ou não aprovadas para uso, microrganismos indesejáveis e presença de contaminantes (FDA, 2015).

Outro aspecto a ser considerado seria que alguns aditivos precisam de reações químicas ou ainda são produzidos a partir de reações biológicas, sendo necessário o uso de medicamentos como "adjuvante de tecnologia" para permitir que permaneça no processo, somente a presença de microrganismos desejáveis, inibindo os indesejáveis. Neste ponto, a contaminação cruzada pelo uso de medicamentos pode ocorrer e ser um ponto de perigo, como por exemplo a presença de monensina, antibióticos e resíduos de agrotóxicos em levedura de cana ou cervejarias (Hoff et al., 2024).

Os produtos de fermentação, como por exemplo os aditivos enzimáticos, podem ser oriundos de estirpes de microrganismos capazes de produzir compostos tóxicos. Nos probióticos o risco pode ser por contaminação microbiológica, e dependendo do meio de fermentação por micotoxinas e metais pesados (EFSA, 2017).

A Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar (EFSA) criou uma lista de presunção qualificada de segurança (QPS - Qualified Presumption of Safety) que analisa os microrganismos em questões de segurança para os humanos, animais e meio ambiente. QPS é um termo usado na União Europeia para se referir a microrganismos que foram avaliados quanto à segurança e considerados seguros para uso em alimentos ou suplementos alimentares.

Para obter o status QPS, os microrganismos devem atender a certos critérios de segurança, como não apresentar histórico de patogenicidade ou toxigenicidade, não possuir propriedades de resistência a antibióticos e não serem produtores de substâncias alergênicas. O objetivo do sistema QPS é simplificar e agilizar a avaliação da segurança dos microrganismos utilizados na produção de alimentos e suplementos alimentares, sem comprometer a segurança do consumidor.

Dentre os grupos funcionais que compõe os aditivos nutricionais, os que constam no grupo 04 do manual são a uréia e os oligoelementos. Os fabricantes ou importadores de uréia devem se atentar ao fato de que no Brasil só é permitida a comercialização e uso na alimentação animal da uréia pecuária, sem a presença de substâncias como o formol e polímeros de acetato de vinila (pva), além do biureto (LOPES, et al. 2000).

Os estabelecimentos fabricantes devem realizar um controle dos seus fornecedores e um programa de rastreabilidade de suas matérias-primas, visando utilizar em seus produtos, oligoelementos livres de substâncias indesejáveis. Alguns exemplos, relacionado a este grupo funcional, podem ser o caso da contaminação do sulfato de zinco por altas concentrações de cádmio, oriundo da China, e que foi incorporado em produtos destinados a alimentação animal em propriedades rurais na França e Bélgica, no ano de 2004, ou o episódio na Austrália (2008), no aditivo nutricional óxido de zinco contendo altos níveis de chumbo, adicionados em dietas destinadas a suínos (ELLIOTT, et al. 2017).

A preocupação com os contaminantes policlorodibenzo-p-dioxinas e policlorodibenzofuranos (PCDD / PCDF) se dá nas matérias-primas cal (CaO), bentonita e polpa cítrica. Um exemplo foi a contaminação por dioxinas e furanos policlorados (PCDD/Fs), no leite de vaca produzido na Alemanha, nos anos de 1997 e 1998, cuja origem se deu através da ingestão de polpa cítrica brasileira, devido a utilização da cal na formação dos “pellets” (De Lacerda, 2019; Malisch et al., 2014; Malisch, R. 2000; Braga AMCB, 2003).

A utilização de produtos de origem animal pode trazer riscos microbiológicos, como a listéria, clostridium e salmonella, além da utilização para espécies cujo uso seja proibido (ruminantes), presença de dioxinas, furanos, medicamentos não autorizados e metais pesados (Lee et al., 2021; Viegas et al., 2020; Thames et al., 2020).

Em relação aos subprodutos da produção de biocombustíveis, podemos citar o controle com o limite máximo permitido de metanol na glicerina (glicerol) que é de 1.500 mg/kg, além de outras preocupações como micotoxinas, organismos geneticamente modificados, resíduos de antibióticos, teor de enxofre e risco de patógenos bacterianos (Shurson, G. C. et al, 2012).

Em relação ao fator “complexidade do processo produtivo” (Q2 = 8,00), as suas subclasses foram avaliadas e estão descritas na tabela 09. Foi solicitado aos respondentes que considerassem uma avaliação comparativa entre as complexidades listadas, e que avaliassem quantos pontos deveriam ser adicionados para cada uma das complexidades, em uma escala de 0 a 10.

Em relação a este fator de risco, os resultados obtidos nesta pesquisa apontam que os respondentes indicaram que maior atenção deveria ser dada as complexidades 07, 06 e 05 (Q2 = 8,00), 04 (Q2 = 7,00), 03 e 02 (Q2 = 6,00) e 01 (Q2 = 5,00) (Tabela 09). Para o MAPA a complexidade n° 5 é a que apresenta maior risco, seguidos dos números 7, empatados as de n° 6, 4 e 3, depois n° 2 e n° 1 como a de menor risco.

Os dados demonstram que para os especialistas consultados, atenção maior deve ser dada aos estabelecimentos que recebem e/ou processam matéria-prima de origem animal, à exceção de lácteos, derivados lácteos, ovos e ovoprodutos (complexidade 7), processamentos químicos, enzimáticos ou biológicos (complexidade 6) e em relação a outros processamentos térmicos (pasteurização, cocção em digestores, esterilização, autoclavagem, etc.), listados na complexidade 5. Para o MAPA as complexidades de maior atenção são as de número 05, seguido dos processamentos descritos no complexo 7.

Racicot et al. (2018), obteve um Q2 de 9,00 para o item complexidade das atividades de processamento (número de etapas, questões de tempo e temperatura associadas ao manuseio, tipos de linha de produção), em questionário aplicado a 75 especialistas em segurança dos alimentos no Canadá, através de escala likert de 10 pontos, ou seja, um valor superior ao encontrado neste trabalho. Isto corrobora a importância dada pelo manual de caracterização de risco, pois a complexidade 5 é a de maior peso (processos com temperatura elevada).

A fabricação de produtos utilizando em suas formulações subprodutos (resíduos de abate) ou ingredientes de origem animal, tem uma relevância muito grande na Austrália, principalmente na prevenção da encefalopatia espongiforme bovina (EEB). O governo australiano adota medidas

de prevenção e utiliza um programa de inspeção de conformidade abrangente e baseado em risco, junto aos fabricantes de produtos destinados a alimentação animal, desde as graxarias (renderizadores), fabricantes de rações, revendedores (varejistas) e usuários finais.

O programa australiano estabelece uma frequência de fiscalização nos fabricantes, determinada pelo risco da sua atividade e se incorporam ou não, programas de controle de qualidade auditados por empresas terceirizadas, sendo que a frequência varia de 12 a 48 meses (AHA, 2019).

A agência portuguesa atribui a segunda maior nota, em termos de risco, para produtores de subprodutos ou derivados de origem animal (DGAV, 2023).

A agência espanhola de segurança alimentar e nutricional (AESAN), em sua metodologia de classificação em risco, analisa um subitem denominado “origem dos alimentos”, e nele pondera que é atribuído maior peso para os alimentos de origem animal (Diaz et al., 2021).

A utilização de produtos ou subprodutos de origem animal, nos estabelecimentos fabricantes, requer por parte dos mesmos alguns cuidados que visam impedir a propagação de riscos para a saúde pública e dos animais (EC, 2011), como os perigos microbiológicos, sendo a salmonella o fator de maior ocorrência. Albuquerque et al. (1999) coletou amostras para salmonella spp., durante um ano, em uma fábrica comercial de rações, em ingredientes, produtos acabados e suaves de pó, sendo que os resultados obtidos indicam que a maior incidência deste microrganismo foi encontrada nos ingredientes de origem animal.

O manual de boas práticas para a indústria feed (FAO & IFIF, 2020) cita que a maior parte da exposição humana por dioxina, se dá através de produtos de origem animal, sendo que a alimentação animal contribui para a presença destes compostos (Malisch and Kotz, 2014). Na alimentação animal a dioxina pode estar presente nos ingredientes minerais, argilas e subprodutos de origem animal, como por exemplo nas farinhas de penas.

O plano nacional de controle de resíduos e contaminantes em produtos de origem animal – PNCRC animal, possui em seu escopo diversas análises, entre elas as dioxinas. Na descrição de não conformidades detectadas no ano de 2022, foram encontradas em gordura, a presença de violações de dioxinas (quatro violações), observadas em aves abatidas, sendo que entre os anos de 2017 e 2021 não haviam sido observados nenhuma violação (MAPA, 2023c).

Em 1999 ocorreu um incidente na Bélgica, através de uma mistura de bifenilos policlorados (PCB) contaminados com dioxinas, em rações que foram contaminadas através da inclusão de óleo e gorduras reciclados (Covaci et al., 2008; Bernard et al., 2002).

Os ingredientes de origem animal (IOA), como as farinhas (carne e ossos, sangue, pena, peixes, aves, outras), quando submetidas a algum tipo de deterioração, são fontes de

contaminação por aminas biogênicas (ABs), que em níveis elevados podem causar problemas de saúde nos humanos. As ABs encontradas mais importantes são a histamina, tiramina, putrescina, cadaverina e feniletilamina (EFSA, 2011). As condições para formação são a presença de descarboxilases, aminoácidos livres e condições de pH, tempo e temperatura (Suzzi e Gardini, 2003).

Temos na legislação brasileira, em pescados congelados, uma parametrização para a amina biogênica histamina, cujo o limite máximo permitido é de 100 mg/kg (cem miligramas por quilograma) de tecido muscular de pescados, tomando como base uma amostra composta por 9 (nove) unidades amostrais, para as espécies de peixes das famílias Carangidae, Gempylidae, Istiophoridae, Scombridae, Scombresocidae, Engraulidae, Clupeidae, Coryphaenidae e Pomatomidae, e nenhuma unidade amostral pode apresentar resultado superior a 200 mg/kg (duzentos miligramas por quilograma) (MAPA, 2017).

A Instrução normativa 34, de 29 de maio de 2008, que aprova o Regulamento Técnico da Inspeção Higiênico Sanitária e Tecnológica do Processamento de Resíduos de Animais, cita no seu Art. 43º que os resíduos animais devem ser processados em, no máximo, 24 (vinte e quatro) horas a partir da colheita ou abate (MAPA, 2008).

Ribeiro, L. B. (2018), avaliou a evolução na concentração das principais ABs, em farinhas de vísceras de aves (FVA), em relação ao tempo para processamento, e a conclusão do seu trabalho foi de que as FVA não devem ultrapassar o prazo de 12 horas para serem processadas, devido ao aumento na contagem de ABs.

Um programa eficaz de controle microbiológico no processo e nas matérias-primas utilizadas na produção de alimentos para animais é crucial para reduzir a formação de aminas biogênicas.

Na tabela 04, foi perguntado o quanto elaborar produtos para animais de produção, implica em maior risco do que não elaborar produtos para animais de produção, e o Q2 encontrado foi de 7,00, sendo que está relacionado ao fator “elabora produtos para animais de produção (Q2= 8,00)”.

As respostas neste item demonstram que os respondentes consideram como um risco, a elaboração de produtos destinados a animais de produção, e isso se deve aos perigos que as dietas podem proporcionar aos animais e conseqüentemente aos humanos que irão consumir produtos de origem animal. Os contaminantes, sejam eles biológicos ou químicos, podem se acumular nos tecidos comestíveis dos animais, leite e ovos.

A transferência das substâncias indesejáveis, dos produtos destinados a alimentação animal, para os alimentos, é influenciada por fatores como absorção, metabolismo e excreção

dos compostos (Kan et al., 2007). Segundo Amutova et al. (2021), os PCBs são transferíveis para os produtos alimentícios mais consumidos como ovos, leite e em menor grau na carne.

Em termos de risco, o “volume de produção (Q2 = 7,00)”, foi considerado o fator menos preocupante pelo grupo de especialistas, sendo que na tabela 02, o volume de produção anual em toneladas foi dividido em quatro quantidades, sendo que a maior pontuação ficou para a produção acima de 35 mil/ton/ano (Q2 = 8,00), de 10,1 a 35 mil/ton/ano (Q2 = 6,00), 1,1 a 10 mil/ton/ano (Q2 = 4,00) e até 1 ton/ano (Q2 = 2,00).

No modelo brasileiro de análise de risco, o fator volume de produção é considerado como o segundo em termos de maior importância, portanto demonstra uma diferença em relação a este estudo, como por ser verificado na tabela 13.

O Manual de controle de oficial da alimentação animal de Portugal, utiliza alguns critérios para determinar a frequência de fiscalizações, e um deles está associado a dimensão do estabelecimento ou atividade produtiva, que recebe notas que vão de 4 (nota máxima) a 1 (mínimo), porém este fator está relacionado com o processo de licenciamento industrial de uma fábrica de alimentos para animais, em função da potência elétrica contratada, potência térmica e número de trabalhadores, e não com o volume de produção (DGAV, 2023).

Quanto maior o volume de produção, caso haja um erro ou ocorra uma contaminação, maior será a quantidade de animais atingidos. Em geral aditivos e ingredientes são fabricados aparentemente em volume menor, quando comparado a rações por exemplo, mas dependendo da sua inclusão em produtos acabados, a perpetuação e distribuição do perigo, poderia ser imensa.

Talvez a forma como está descrito este item no manual, e conseqüentemente no questionário, leva os respondentes à questionamentos, como por exemplo: Produzir um volume menor de aditivos levaria a um menor risco do que se produzir uma quantidade maior de ração? Volume de produção de que tipo de produtos (ingredientes, aditivos, outros)?

Uma forma interessante de fazer ajuste no volume de produção foi encontrada pela agência regulatória da Alemanha, que utiliza o volume total produzido, corrigido por um fator de correção específico:

- x 0,1: Ingrediente de origem vegetal ou animal
- x 1,0: Ração
- x 10,0: Suplemento mineral
- x 20,0: Premix
- x 50,0: Aditivos

A quantidade obtida do volume produzido, multiplicado pelo fator de correção, resulta no volume total que será utilizado para fins de análise de risco. Caso haja diferentes tipos de produtos, os fatores individuais são multiplicados e depois realiza a soma de todos (BMEL, 2013).

Na tabela 11 encontra-se a análise descritiva dos fatores de riscos (número de respondentes, média e percentis), agrupados de acordo com a área de atuação (Empresa privada / consultoria, Governamental e Academia).

Os resultados descritos na tabela 11, indicam Variâncias iguais identificadas pelo teste de Levene's e pelo teste de Bartlett's e Distribuição não normal identificada pelo teste de Shapiro-Wilk e pelo teste de Kolmogorov-Smimov.

Considerando a não normalidade dos dados, a verificação de igualdade entre os grupos foi feita pelo teste de Kruskal-Wallis. O objetivo na realização deste teste, seria comparar as respostas entre três grupos de respondentes (empresa privada, governamental e academia), para verificar se houve diferença entre eles, algum tipo de viés tendencioso nas respostas, ou até mesmo para validar que os diferentes grupos possuem a mesma percepção em relação as notas atribuídas aos fatores de risco.

Nota-se na tabela 13, que houve divergência na ordem de importância dada aos fatores de risco, entre os respondentes e o manual brasileiro. Observa-se também que não há uma unanimidade entre os países que adotam um modelo de fiscalização baseados em risco, em termos de grau de importância dos fatores de risco. Verifica-se que todos os fatores de risco, sejam intrínsecos ou regulatórios, tem a sua importância e fazem parte de uma análise geral do estabelecimento, já que a somatória de todos os fatores analisados é que irá determinar a frequência de fiscalização (menor ou maior prazo).

Em relação ao risco regulatório, cabe ao órgão regulador manter uma base de dados que facilite estas consultas e que elas sejam claras e precisas, visando aferir os pesos necessários para este fator, que junto com os riscos intrínsecos farão parte do risco do estabelecimento. O risco regulatório tem um importante peso em programas de risco, em países como Canadá, Alemanha, Portugal e Inglaterra.

Existem inúmeros fatores de risco que podem estar presentes nos estabelecimentos fabricantes de produtos para a alimentação animal, levando a prejuízos econômicos, mas principalmente afetando a saúde de animais e seres humanos que se alimentam de produtos de origem animal, portanto trata-se de um tema muito importante.

5. CONCLUSÃO

Através de questionário aplicado a especialistas, foram atribuídos valores aos fatores de risco, com base no impacto a saúde humana e animal. Os respondentes apontaram a autorização para uso de medicamentos como sendo principal fator de risco, em termos de importância nos estabelecimentos fabricantes de produtos destinados a alimentação animal no Brasil. Outro ponto observado como preocupação por parte dos respondentes, foi em relação ao uso de produtos de origem animal, na fabricação de alimentos para animais. Já o fator que exigiria uma menor atenção foi o volume de produção. Não foram atribuídas diferenças significativas entre os respondentes, quando comparados com base na área de atuação (academia, governamental e empresas privadas). Com base nos resultados que diferem em termos de importância, entre o manual de risco adotado no Brasil e as respostas deste questionário, este trabalho pode contribuir com o MAPA para reavaliação do grau de importância dos fatores de risco.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Modelos baseados em risco devem ser adotados pelos órgãos reguladores, a fim de estabelecer uma frequência de fiscalização. Este é um esforço que deve ser feito por toda a cadeia, sempre levando em consideração as evidências científicas, e tais modelos devem ser dinâmicos, permitindo fazer os ajustes sempre que necessários.

Neste trabalho conclui-se que na opinião dos especialistas consultados, a importância dos fatores de risco, ou que apresentam maior preocupação, foram autorização para uso de medicamentos e possibilidade de uso de melhoradores de desempenho antimicrobianos, ractopamina e anticoccidianos.

Outro ponto observado como preocupação por parte dos respondentes, foi em relação ao uso de produtos de origem animal, na fabricação de alimentos para animais, demonstrando a importância de um programa eficaz de controle microbiológico, higienização, monitoramento dos níveis de contaminação, e métodos de conservação das matérias-primas (controle preventivo).

Não foram observadas diferenças ($p < 0,05$) nas respostas, em relação a interações entre as médias dos fatores de risco (1 a 7), entre as diferentes categorias de respondentes (empresa / governo / academia), demonstrando que não houve nenhum viés tendencioso nas respostas, e que os três grupos possuem a mesma percepção em termos de importância dos fatores de risco avaliados.

Os resultados apresentados apontam que houve uma divergência em relação classificação ou grau de importância dos fatores de risco, deste projeto, em relação ao manual

de fiscalização do MAPA. Pela revisão bibliográfica feita, observa-se que também não existe uma unanimidade, em termos de pesos atribuídos aos fatores de risco, entre os países que adotam um modelo de fiscalização baseados em risco. Ou seja, não existe quem esteja certo ou errado, porém verificamos que os fatores são importantes e representam riscos à saúde pública.

O tema requer uma ação conjunta, a ser desenvolvida por equipes de caráter multidisciplinar, levando também a uma maior divulgação das ações ou iniciativas nacionais a população em geral, combatendo as desinformações ou notícias que circulam nas mídias e que muitas vezes são depreciativas em relação ao complexo agroalimentar brasileiro.

Acreditamos que uma boa estratégia seria a criação de comitês para discutir o tema, envolvendo o órgão regulador (MAPA), representantes das empresas (fabricantes) e membros da academia, em um processo de consolidação do manual de risco brasileiro.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA, 2023. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual – 2023**. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

AHA, 2019. Australian Ruminant Feed Ban. **NATIONAL UNIFORM GUIDELINES For ensuring compliance through inspection, sampling and testing programs**. Disponível em: https://animalhealthaustralia.com.au/wp-content/uploads/ARFB-National-Uniform-Guidelines-2019-20_final.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

ALBUQUERQUE, Ricardo; ITO, Nair MASSAKO KATAYAMA and MIYAJI, Claudio Issamu. **Estudo da ocorrência de salmonelas em ingredientes, rações e suabes de pó colhidos em uma fábrica industrial de ração**. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci. [online]. 1999, vol.36, n.6 [cited 2019-09-22], pp.00-00. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjvras/a/kDfgx5ps3gyR63DTMRgSF8d/>. Acesso em: 03/03/2024.

ALLTECH, 2023. **Perspectivas do setor agroalimentar**. Disponível em: https://www.alltech.com/sites/default/files/2023-01/Alltech%20Agrifood%20Outlook%202023-PT_FINAL.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

AMUTOVA, Farida, et al. **"Transfer of persistent organic pollutants in food of animal origin–meta-analysis of published data."** Chemosphere 262 (2021): 128351. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33182113/>. Acesso em 03/03/2024.

BÁNKUTI, F. I., R. C. PRIZON, J. C. DAMASCENO, M. M. DE BRITO, M. S. S. POZZA, and P. G. L. Lima. 2020. **Farmers' actions toward sustainability: A typology of dairy farms according to sustainability indicators**. Animal 14: s417–s423. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S1751731120000750>. Acesso em: 03/03/2024.

BARTON M D. **Antibiotic use in animal feed and its impact on human health**. Nutr Res Rev 2000; 13: 279–99. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19087443/>. Acesso em: 03/03/2024.

BERNARD, Alfred et al. **The Belgian PCB/dioxin incident: analysis of the food chain contamination and health risk evaluation.** Environmental Research, v. 88, n. 1, p. 1-18, 2002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935101942744>. Acesso em: 04/03/2024.

BMEL, 2013. **Control Programme for feed 2012 to 2016.** Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Control Programme for Feed 2012 to 2016. Supplemented in General Administrative Regulation on Framework Control (Banz AT 20.08.2013 B2) – Annex 1. System requirements used to determine the risk-oriented frequency of activities by competent authorities to monitor feed-business establishments. Disponível em: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/EN/Animals/ControlProgrammeFeed2017-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=2. Acesso em: 03/03/2024.

BRAGA AMCB. **Dioxinas, furanos e PCBs em leite humano no Brasil.** Campinas, SP, 2003. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=454372>. Acesso em 03/03/2024.

BRITO, M.M. de, BÁNKUTI, F.I., BÁNKUTI, S.M.S., FERREIRA, M.C.M., DAMASCENO, J.C., SANTOS, G.T. dos, ZAMBOM, M.A., 2015a. **Horizontal arrangements: strategy for reducing the asymmetry information for dairy farmers in Paraná, Brazil.** Ciência Rural 45, 2069–2075. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141724>. Acesso em: 03/03/2024. Acesso em: 03/03/2024.

CASSINI et al., (2019) **Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis,** em Lancet Infect Dis. Vol.106, edição 1, pp. 55-56. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(18\)30605-4/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(18)30605-4/fulltext). Acesso em 05/03/2024.

COVACI, Adrian et al. **The Belgian PCB/dioxin crisis—8 years later: an overview.** Environmental Toxicology and Pharmacology, v. 25, n. 2, p. 164-170, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21783853/>. Acesso em 03/03/2024.

CRUMP, John A.; GRIFFIN, Patricia M.; ANGULO, Frederick J. **Bacterial contamination of animal feed and its relationship to human foodborne illness**. *Clinical Infectious Diseases*, v. 35, n. 7, p. 859-865, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1086/342885>. Acesso em: 03/03/2024.

DE BORTOLI M, GAGLIONE P (1972) **Radium-226 in environmental materials and foods**. *Health Physics* 22: 43–48. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5062434/>. Acesso em 03/03/2024.

DE LACERDA, AMORIM, João Paulo. **The history of the dioxin issue in Brazil**: from citrus pulp crisis to food monitoring. *Environment international*, v. 122, p. 11-20, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30448362/>. Acesso em 03/03/2024.

DGAV (2023). Direção geral de alimentação e veterinária. **Controle Oficial da Alimentação Animal** – Manual Controlo Oficial da Alimentação Animal – CD – Plano 2023 REV1 MAIO 2023. Disponível em: https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2023/12/PNCP_20-24_V2.pdf. Acesso em 03/03/2024.

DÍAZ, Antonio Valero et al. **Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre la clasificación de los establecimientos alimentarios en base al riesgo en el marco del Plan Nacional de Control Oficial de la Cadena Alimentaria (PNCOCA) 2021-2025**. *Revista del Comité Científico de la AESAN*, v. 34, p. 53-70, 2021. Disponível em: https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/publicaciones/revistas_comite_cientifico/comite_cientifico_34.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards) (2020) **Scientific Opinion on the update of the list of QPS recommended biological agents intentionally added to food or feed as notified to EFSA (2017–2019)**. *EFSA Journal* 18: 2017–2019. Disponível em: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5966>. Acesso em: 03/03/2024.

EFSA FEEDAP Panel (EFSA Panel on Additives Products or Substances used in Animal Feed), Rychen G, Aquilina G, Azimonti G, Bampidis V, Bastos MdL, Bories G, Chesson A, Cocconcelli PS, Flachowsky G, Gropp J, Kolar B, Kouba M, Lopez-Alonso M, Lopez Puente S, Mantovani

A, Mayo B, Ramos F, Saarela M, Villa RE, Wallace RJ, Wester P, Anguita M, Galobart J and Innocenti ML, 2017. **Guidance on the identity, characterisation and conditions of use of feed additives.** EFSA Journal 2017;15(10):5023, 75 pp. Disponível em: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.5023>. Acesso em: 03/03/2024.

EFSA PANEL ON BIOLOGICAL HAZARDS (BIOHAZ). **Scientific opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods.** Efsa Journal, v. 9, n. 10, p. 2393, 2011. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2011.2393>. Acesso em: 03/03/2024.

EFSA PANEL ON CONTAMINANTS IN THE FOOD CHAIN (CONTAM) et al. **Risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food.** Efsa Journal, v. 16, n. 11, p. 05333, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5333>. Acesso em: 03/03/2024.

ELLIOTT, S.; FRIO, A.; JARMAN, T. **Heavy Metal Contamination of Animal Feedstuffs—**a New Survey. J. Appl. Anim. Nutr. **2017**, 5, e8. Disponível em: https://www.wageningenacademic.com/pb-assets/wagen/files/JAAN/JAAN_back_issues/S2049257X17000079a.pdf. Acesso em 03/03/2024.

EUROPEAN COMMISSION (EC), 2002. **Directive 2002/32/EC of 7 May 2002 on undesirable substances in animal feed** - Council statement. In: Official Journal, L 140, 30/05/2002. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32002L0032>. Acesso em: 03/03/2024.

EUROPEAN COMMISSION (EC). **Commission Regulation (EU) No 142/2011 of 25 February 2011 implementing Regulation (EC) No 1069/2009 of the European Parliament and of the Council laying down health rules as regards animal by-products and derived products not intended for human consumption and implementing Council Directive 97/78/EC as regards certain samples and items exempt from veterinary checks at the border under that Directive Text with EEA relevance.** Off. J. Eur. Union **2011**, 54, 1–54. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/142/oj>. Acesso em: 03/03/2024.

EUROPEAN COMMISSION. **Farm to fork strategy: for a fair, healthy and environmentally-friendly food system.** Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, v. 381, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0381>. Acesso em: 03/03/2024.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY (EFSA), et al. "**Emerging risks identification on food and feed–EFSA.**" EFSA journal 16.7 (2018): e05359. Disponível em: <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5359>. Acesso em: 04/03/2024.

FAO. 2009. **Animal food production** – second edition. Rome. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i1111e/i1111e.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

FAO and IFIF. 2010. **Good practices for the feed industry** – Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice on Good Animal Feeding. FAO Animal Production and Health Manual No. 9. Rome. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i1379e/I1379E.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

FAO and WHO. 2019. **Hazards associated with animal feed.** Report of the Joint FAO/WHO expert meeting – 12–15 May 2015, FAO headquarters, Rome, Italy. FAO Animal Production and Health Report No. 13. Rome. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ca6825en/CA6825EN.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

FAO, UNEP, WHO, and WOA. 2022. **One Health Joint Plan of Action (2022-2026).** Working together for the health of humans, animals, plants and the environment. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc2289en>. Acesso em: 24/05/2024.

FDA. 2012. **Response to letter from Grocery Manufacturers Association concerning FDA's plans regarding the preventive controls and foreign supplier verification provisions in Sections 103 and 301 of the Food Safety Modernization Act (FSMA).** Disponível em: <https://www.foodprotection.org/resources/food-safety-modernization-act/downloads/2013-03-fsma-article-2.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

FDA. 2015. “**Qualitative Risk Assessment. Risk of Activity/Animal Food Combinations for Activities (Outside the Farm Definition) Conducted in a Facility Co-Located on a Farm,**” 2015. Disponível em: <http://www.fda.gov/downloads/AnimalVeterinary/Products/AnimalFoodFeeds/UCM459595.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

FDA. **Hazard Analysis and Risk-Based Preventive Controls for Human Food:** Guidance for Industry Draft Guidance, 2024. Disponível em: <https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/draft-guidance-industry-hazard-analysis-and-risk-based-preventive-controls-human-food>. Acesso em 03/03/2024.

FIEDLER H, HUTZINGER O, WELSCH-PAUSCH K, SCHMIEDINGER A (2000) **Evaluation of the occurrence of PCDD/F and POPs in wastes and their potential to enter the foodchain.** Study on behalf of the European Commission, DG Environment, 30 September 2000. Disponível em: https://d3pcsg2wj9izr.cloudfront.net/files/0/articles/2775/001_ubt_final.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, World Health Organization. **RISK MANAGEMENT AND FOOD SAFETY.** Rome: FAO, 1997. Disponível em: <https://www.fao.org/3/w4982e/w4982e.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

FOOD STANDARDS AGENCY (FSA, 2014). **Feed Law Code of Practice (England).** Presented to Parliament pursuant to regulation 6(1) of the Official Feed and Food Controls (England) Regulations 2009 (SI 2009/3255). Disponível em: <https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/food-law-code-of-practice-england.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

GLENCROSS, B., BOOTH, M., ALLAN, G.L., 2007. **A feed is only as good as its ingredients** - a review of ingredient evaluation strategies for aquaculture feeds. *Aquac. Nutr.* 13, 17–34. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2095.2007.00450.x>. Acesso em: 03/03/2024.

GLENCROSS, Brett D. et al. **Risk assessment of the use of alternative animal and plant raw material resources in aquaculture feeds.** Reviews in Aquaculture, v. 12, n. 2, p. 703-758, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/raq.12347>. Acesso em: 03/03/2024.

GOES, Rafael Henrique de Tonissi, DA SILVA, Luiz Henrique Xavier, DE SOUZA, and Kennyson Alves. "**Alimentos e alimentação animal.**" Coleção Cadernos Acadêmicos (2013). Disponível em: <https://omp.ufgd.edu.br/omp/index.php/livrosabertos/catalog/view/211/78/325>. Acesso em: 03/03/2024.

HOFF, Rodrigo Barcellos et al. **Residues of antibiotics in yeasts from ethanol production: a possible contamination route for feedingstuffs.** Journal of Environmental Science and Health, Part B, v. 56, n. 4, p. 307-312, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03601234.2021.1880223>. Acesso em 18/04/2024.

JARMAN, T., A. FRIO, A. LEARY, A. KOCHER, S. FIKE, and B. TIMMONS. 2010. **Heavy metal contamination in mineral sources for monogastric feed in Asia Pacific.** Pages 174–177 in Proc. 21 Annu. Aust. Poult. Sci. Symp., Sydney, Australia. University of Sydney, Sydney, Australia. Disponível em: <https://az659834.vo.msecnd.net/eventsairaeuprod/production-usyd-public/8f563f4140d24984879bd01be567dfc2>. Acesso em 03/03/2024.

KAN, C. A., and MEIJER, G. A. L. "**The risk of contamination of food with toxic substances present in animal feed.**" Animal feed science and technology 133.1-2 (2007): 84-108. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377840106003075>. Acesso em 03/03/2024.

LACHAPELLE, Virginie et al. **Expert elicitation to estimate the feed safety impact of criteria included in the Canadian Food Inspection Agency risk assessment model for feed mills.** Journal of Food Protection, v. 84, n. 4, p. 611-627, 2021. Disponível em: [10.4315/JFP-20-371](https://doi.org/10.4315/JFP-20-371). Acesso em: 03/03/2024.

LEE, Heeyoung; YOON, Yohan. **Etiological agents implicated in foodborne illness world wide.** Food science of animal resources, v. 41, n. 1, p. 1, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33506212/>. Acesso em 03/03/2024.

LIMA, P. G. L., DAMASCENO, J. C., BORGES, J. A. R., DOS SANTOS, G. T., & BÁNKUTI, F. I. (2020). Socio-psychological factors influencing dairy farmers' intention to adopt high-grain feeding in Brazil. *Journal of dairy science*, 103(11), 10283-10288. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32952012/>. Acesso em: 05/03/2024.

LIKERT, R. **A technique for the measurement of attitudes**. *Archives of Psychology*, v. 22, n. 140, p. 1-55, 1932. Disponível em: https://legacy.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf. Acesso em 03/03/2024.

LOPES, H. O. S.; TOMICH, T. R.; GONÇALVES, L. C.; BORGES, I. **Recomendações técnicas para a utilização da ureia pecuária na alimentação animal**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2000. 35 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/566852/recomendacoes-tecnicas-para-a-utilizacao-da-ureia-pecuaria-na-alimentacao-animal>. Acesso em: 03/03/2024.

MALISCH, Rainer. **Increase of the PCDD/F-contamination of milk, butter and meat samples by use of contaminated citrus pulp**. *Chemosphere*, v. 40, n. 9-11, p. 1041-1053, 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10739045/>. Acesso em 10/03/2024.

MALISCH R, KOTZ A. **Dioxins and PCBs in feed and food**—review from European perspective. *Sci Total Environ*. 2014;491–492:2–10. Epub 2014 May 9. pmid:24804623. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969714003520>. Acesso em 03/03/2024.

MANTOVANI, A.; FRAZZOLI, C. **Risk assessment of toxic contaminants in animal feed**. *CAB Rev. Persp. Agric. Vet. Sci. Nutr. Nat. Res.* **2010**, 5, 1–14. Disponível em: [10.1079/PAVSNNR20105046](https://doi.org/10.1079/PAVSNNR20105046). Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 1965. **Lei nº 4.736 de 15 de julho de 1965**. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização de ingredientes, alimentos e produtos destinados à alimentação animal e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L4736impressao.htm. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 1974. **Lei nº 6.198 de 26 de dezembro de 1974**. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/16198.htm. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 1999. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 42, de 20 de dezembro de 1999**. Altera o Plano Nacional do Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal-PNCRC e os Programas de Controle de Resíduos em Carne – PCRC, Mel – PCRM, Leite – PCRL e Pescado - PCRP. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1999. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/instrucao-normativa-sda-n-o-42-de-20-de-dezembro-de-1999.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2004. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 08, DE 25 DE MARÇO DE 2004** - Proibir em todo o território nacional a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-8-de-25-de-marco-de-2004.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2004b. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 13, DE 30 DE NOVEMBRO DE 2004** - Aprova o 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. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-8-de-25-de-marco-de-2004.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2007a. **Decreto nº 6.296 de 12 de dezembro de 2007**. Regulamento da Lei nº 6.198 de 26 de dezembro de 1974, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/decreto/d6296.htm. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2007b. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 04, DE 23 DE FEVEREIRO DE 2007.** Aprova o regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação (BPFs) para estabelecimentos fabricantes de produtos destinados a alimentação animal e o roteiro de inspeção. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/InstruoNormativa04.2007.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2008. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 34 DE 29 DE MAIO DE 2008.** Aprovar o Regulamento Técnico da Inspeção Higiênico Sanitária e Tecnológica do Processamento de Resíduos de Animais e o Modelo de Documento de Transporte de Resíduos Animais, constantes dos Anexos I e II, respectivamente. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-34-de-28-de-maio-de-2008.pdf/view>. Acesso em 03/03/2024.

MAPA, 2009. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 42, de 20 de dezembro de 1999.** Altera o Plano Nacional do Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal-PNCRC e os Programas de Controle de Resíduos em Carne – PCRC, Mel – PCRM, Leite – PCRL e Pescado - PCRP. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1999. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/plano-de-nacional-de-controle-de-residuos-e-contaminantes/documentos-da-pncrc/instrucao-normativa-sda-n-o-42-de-20-de-dezembro-de-1999.pdf/view>. Acesso em 03/03/2024.

MAPA, 2015. **Sistema Brasileiro de Prevenção e Vigilância da Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB).** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/saude-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/raiva-dos-herbivoros-e-eeb/CartilhaEEBtcnica.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2017. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 21 DE 31 DE MAIO DE 2017.** Aprova o Regulamento Técnico que fixa a identidade e as características de qualidade que deve apresentar o peixe congelado. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=5&data=07/06/2017>. Acesso em 16/03/2024.

MAPA, 2019a. **Decreto nº 9.667, de 02 de janeiro de 2019.** Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, remaneja cargos em comissão e funções de confiança, transforma cargos em comissão e funções de confiança e altera o Decreto nº 6.464, de 27 de maio de 2008, que dispõe sobre a designação e atuação de adidos agrícolas junto a missões diplomáticas brasileiras no exterior. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2019/decreto/D9667.htm. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2019b. **Manual para caracterização do risco dos estabelecimentos fabricantes e fracionadores de produtos para alimentação animal.** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/manual-risco-versao-para-o-site-17dez2019.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2020. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 110 DE 24 DE NOVEMBRO DE 2020.** Publica a lista de matérias-primas aprovadas como ingredientes, aditivos e veículos para uso na alimentação animal. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/copy2_of_IN1102020LISTADEMATERIASPRIMAS.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2021. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 03 DE 25 DE JANEIRO DE 2021.** Estabelece os ingredientes e aditivos autorizados para uso na alimentação animal e dá outras providências. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/INMAPA03_2021IngredienteAditivosAA.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2022a. AA: **Manual para caracterização de risco dos estabelecimentos fabricantes e fracionadores de produtos para a alimentação animal.** Disponível em: https://wikisda.agricultura.gov.br/pt-br/Inspe%C3%A7%C3%A3o-Animal/caracterizacao_risco_alimentacao_animal. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2022b. **INSTRUÇÃO NORMATIVA SDA Nº 138, DE 08 DE FEVEREIRO DE 2022.** Estabelece critérios para mensuração do Risco Estimado Associado ao Estabelecimento,

para determinar a frequência mínima de fiscalização em estabelecimentos, no âmbito da inspeção e fiscalização agropecuária. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/INSTRUONORMATIVASDAN138DE8DEFEVEREIRODE2022caraterizaoderisco.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2023a. **Portaria SDA N° 798 de 10 de maio de 2023**. Estabelece os critérios mínimos e os procedimentos para fabricação e emprego de produtos destinados à alimentação animal com medicamentos de uso veterinário. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sda-n-798-de-10-de-maio-de-2023-483054219>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2023b. **Perguntas e Respostas**. Solicitação ou alteração de inclusão de novas matérias-primas em alimentação animal. 2ª Edição. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/COD_40_23_1edPassoapassoparasolicitaodeinclusodenovaMP.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2023c. **Anuário dos programas de controle de alimentos de origem animal do DIPOA**. Volume 09. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/arquivos-publicacoes-dipoa/copy_of_AnuriodosProgramasdeControledeAlimentosdeOrigemAnimalVolume920232.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2023. **PLAN NACIONAL DE CONTROL OFICIAL DE LA CADENA ALIMENTARIA 2021-2025**. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Disponível em: <https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/planes-estrategias/plan-nacional-de-control-de-la-cadena-alimentaria/plan-nacional-control-oficial-cadena-alimentaria-2021-2025.aspx>. Acesso em: 03/03/2024.

MAPA, 2024. **DECRETO N° 12.031, DE 28 DE MAIO DE 2024**. Regulamenta a Lei n° 6.198, de 26 de dezembro de 1974, e a Lei n° 14.515, de 29 de dezembro de 2022, para dispor sobre a inspeção e a fiscalização obrigatórias dos produtos destinados à alimentação animal. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos->

[pecuarios/alimentacao-animal/copy_of DECRETON12.031DE28DEMAIODE2024.pdf](#).

[Acesso em 12/06/2024](#).

MURRAY, C.J.; IKUTA, K.S.; SHARARA, F.; SWETSCHINSKI, L.; ROBLES AGUILAR, G.; GRAY, A.; HAN, C.; BISIGNANO, C.; RAO, P.; WOOL, E.; et al. **Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis**. Lancet 2022, 399, 629–655. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(21\)02724-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(21)02724-0/fulltext). Acesso em: 03/03/2024.

OECD, 2013. **Best practice principles for improving regulatory enforcement and inspections** - draft report submitted to the public for comment. 31 August 2013. OECD. Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico. Disponível em: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/13248/attachments/1/translations/en/renditions/native>. Acesso em: 05/03/2024.

OVERVIEW OF FDA’S ANIMAL FEED SAFETY SYSTEM. July 2016. Disponível em: <https://www.fda.gov/media/81751/download>. Acesso em: 03/03/2024.

PARLAMENTO EUROPEU E CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2019/4 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018**. Relativo ao fabrico, à colocação no mercado e à utilização de alimentos medicamentosos para animais, que altera o Regulamento (CE) n.º 183/2005 do Parlamento Europeu e do Conselho e que revoga a Directiva 90/167/CEE do Conselho (Texto relevante para efeitos do EEE) Jornal Oficial da União Europeia; 2019. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0004&from=EN>. Acesso em: 03/03/2024.

República Portuguesa. **DECRETO-LEI N.º 73/2015, de 11 de Maio**. Procede à primeira alteração ao Sistema da Indústria Responsável, aprovado em anexo ao Decreto-Lei n.º 169/2012, de 1 de agosto. Diário da República n.º 90/2015, Série I de 2015-05-11, páginas 2337 – 2412. Disponível em: <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/73-2015-67185041>. Acesso em 15/04/2024.

PHILLIPS, I., CASEWELL, M., COX, T., DE GROOT, B., FRIIS, C., JONES, R., ... WADDELL, J. (2004). **Does the use of antibiotics in food animals pose a risk to human**

health? A critical review of published data. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 53(1), 28–52. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14657094/>. Acesso em 03/03/2024.

R CORE TEAM (2021). **R: A Language and environment for statistical computing**. (Version 4.1) [Computer software]. (R packages retrieved from MRAN snapshot 2022-01-01). Disponível em: <https://cran.r-project.org..> Acesso em: 03/03/2024.

RACICOT, Manon et al. **Identification of risk factors to be considered for food establishments' risk assessment models**. *Microbial Risk Analysis*, v. 11, p. 1-10, 2018b. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352352217300841>. Acesso em 03/03/2024.

RACICOT, Manon et al. **Quantifying the impact of food safety criteria included in the Canadian Food Inspection Agency risk assessment model for food establishments through Expert Elicitation**. *Food Control*, v. 92, p. 450-463, 2018a. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956713518302676>. Acesso em 03/03/2024.

RHOUMA, Mohamed et al. **Identification and selection of animal health and food safety-related risk factors to be included in the Canadian Food Inspection Agency's risk assessment model for livestock feed mills**. *Food Control*, v. 121, p. 107642, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107642>. Acesso em: 03/03/2024.

RIBEIRO, L. B. (2018). **Estratégias de melhoria da estabilidade oxidativa e qualidade nutricional de farinha de vísceras de aves**. Disponível em: <http://sites.uem.br/ppz/trabalhos-de-conclusao/teses/2018/leonir-bueno-ribeiro.pdf/@@download/file/Leonir%20Bueno%20Ribeiro.pdf>. Acesso em: 03/03/2024.

SAND, Salomon; RANTA, Jukka; LINDQVIST, Roland. **Risk Ranking of Chemical and Microbiological Hazards in Foods-Research Project and International Workshop**. EFSA Supporting Publications, v. 20, n. 2, p. E210201E, 2023. Disponível em: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/sp.efsa.2023.e210201>. Acesso em 03/03/2024.

SANTOS, D. V.; TODESCHINI, B; ROCHA, C.M.B.M., CORBELLINI, L.G. **A análise de risco como ferramenta estratégica para o serviço veterinário oficial brasileiro: dificuldades e desafios.** *Pesq. Vet. Bras.* 34(6):542-554, junho 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2014000600008>. Acesso em: 03/03/2024.

SAPKOTA, Amy R. et al. **What do we feed to food-production animals?** A review of animal feed ingredients and their potential impacts on human health. *Environmental health perspectives*, v. 115, n. 5, p. 663-670, 2007. Disponível em: [10.1289/ehp.9760](https://doi.org/10.1289/ehp.9760). Acesso em: 03/03/2024.

SHURSON, G.C., KERR, B.J., TILSTRA, H., 2012. **The impact of united states biofuels coproducts on the united states animal feed industry.** In: Makker, H.P.S. (Ed.), *Biofuel Coproducts as Livestock Feed*, pp. 35e 60. Disponível em: <https://www.ars.usda.gov/research/publications/publication/?seqNo115=275712>. Acesso em: 05/03/2024.

SINDIRAÇÕES, 2023. Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. **Boletim informativo do setor** – Dezembro 2023. Disponível em: https://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2023/12/boletim_informativo_setor_dez23_vs_final_port_sindiracoes.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

SMITH-BRIGGS JL, BRADLEY EJ (1984) **Measurement of natural radionuclides in UK diet.** *Science of the Total Environment* 35: 431–440. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0048969784900159>. Acesso em 03/03/2024.

SIPEAGRO, 2024. **Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários.** Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/SIPEAGRO.html>. Acesso em: 03/03/2024.

SUZZI, G., & GARDINI, F. (2003). **Biogenic amines in dry fermented sausages: a review.** *International journal of food microbiology*, 88(1), 41-54. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14527784/>. Acesso em: 03/03/2024.

THAMES, Hudson T.; THERADIYIL SUKUMARAN, Anuraj. **A review of Salmonella and Campylobacter in broiler meat: emerging challenges and food safety measures.** *Foods*, v. 9, n. 6, p. 776, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32545362/>. Acesso em: 03/03/2024.

The jamovi project (2022). *jamovi*. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from. Disponível em: <https://www.jamovi.org>.

TOLOSA, J. et al. **Multi-mycotoxin occurrence in feed, metabolism and carry-over to animal-derived food products: A review.** *Food and Chemical Toxicology*, v. 158, p. 112661, 2021. Disponível em: [10.1016/j.fct.2021.112661](https://doi.org/10.1016/j.fct.2021.112661). Acesso em: 03/03/2024.

VIEGAS FM, RAMOS CP, XAVIER RGC, LOPES EO, JÚNIOR CAO, BAGNO RM, et al. (2020). **Eliminação fecal de *Salmonella* spp., *Clostridium perfringens* e *Clostridioides difficile* em cães alimentados com dietas à base de carne crua no Brasil e a motivação de seus proprietários.** Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0231275>. Acesso em: 03/03/2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). 2015. WHO's first ever global estimates of foodborne diseases find children under 5 account for almost one third of deaths. Disponível em: <https://www.who.int/news/item/03-12-2015-who-s-first-ever-global-estimates-of-foodborne-diseasesfind-children-under-5-account-for-almost-one-third-of-deaths>. Acesso em 24/05/2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). (2003). **The present state of foodborne disease in OECD countries.** Disponível em: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/42834/9241591099_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 03/03/2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). "General Principles of Food Hygiene." (2023). Disponível em: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001e.pdf. Acesso em: 03/03/2024.

XU, RAN, et al. **"Nutritional impact of mycotoxins in food animal production and strategies for mitigation."** Journal of Animal Science and Biotechnology 13.1 (2022): 69. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40104-022-00714-2>. Acesso em: 03/03/2024.

ZANABRIA, Romina, et al. **"Selection of risk factors to be included in the Canadian Food Inspection Agency risk assessment inspection model for food establishments."** Food microbiology 75 (2018): 72-81. Disponível em: [10.1016/j.fm.2017.09.019](https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.09.019). Acesso em: 03/03/2024.

ZANABRIA, Romina et al. **Source attribution at the food sub-product level for the development of the Canadian Food Inspection Agency risk assessment model.** International journal of food microbiology, v. 305, p. 108241, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2019.108241>. Acesso em: 03/03/2024.