

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS  
MEDICINA VETERINÁRIA  
RENAN LENZI SILVA**

**BOAS PRÁTICAS, CONTROLE DE QUALIDADE E PARÂMETROS  
MICROBIOLÓGICOS NA FABRICAÇÃO DE RAÇÕES COMERCIAIS  
PARA CÃES E GATOS**

**VARGINHA- MG**

**2021**

**RENAN LENZI SILVA**

**BOAS PRÁTICAS, CONTROLE DE QUALIDADE E PARÂMETROS  
MICROBIOLÓGICOS NA FABRICAÇÃO DE RAÇÕES COMERCIAIS  
PARA CÃES E GATOS**

Trabalho apresentado ao curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Sul de Minas como pré-requisito para obtenção de grau em bacharel, sob orientação do Professor Me. Sávio Tadeu Almeida Júnior

**VARGINHA - MG**

**2021**

**RENAN LENZI SILVA**

**CONTROLE DE QUALIDADE, PARÂMETROS DE SEGURANÇA  
E MICROBIOLÓGICOS NA FABRICAÇÃO DE RAÇÕES  
COMERCIAIS PARA CÃES E GATOS**

Monografia apresentada ao curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário do Sul de Minas, como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Aprovado em 26/ 11/ 21

---

Prof. Me. Sávio Tadeu de Almeida Júnior  
Orientador

---

Prof. Dra. Luciane Tavares da Cunha

---

Prof. Me. Vinícius José Moreira Nogueira

OBS.:

*Dedico este trabalho a Deus, por ter me acompanhado ao longo de minha vida e de forma especial, durante minha trajetória acadêmica. E também a minha esposa Thayane Viana de Carvalho Lenzi e a minha filha Noemy Viana de Carvalho Silva Lenzi. Dedico também a todos os meus familiares.*

## AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Carlos Jardim, Dra. Alessandra Paiva, Dra. Monique Moreno e Dra. Luana Lima por mostrarem na prática o dia-a-dia do profissional médico veterinário, com suas alegrias e tristezas, pela paciência em transmitir todo o conhecimento e principalmente pela oportunidade de aprendizado proporcionado. Ao Dr. Sávio Tadeu Almeida Júnior, pela ajuda e orientação na elaboração deste Trabalho de Conclusão de Curso e também à Dra. Luciane Tavares da Cunha, por todo o carinho e atenção, sempre me orientando e me dando os melhores conselhos possíveis para que este trabalho tenha a qualidade que tenha hoje. Ao Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS, extensivo a todos os colaboradores. Aos mestres que no decorrer dos anos letivos acompanharam esta caminhada e hoje, estou concluindo graças aos ensinamentos por eles proporcionados. A minha esposa Thayane Viana de Carvalho Lenzi e a minha filha Noemy Viana de Carvalho Silva Lenzi, pela paciência, amor, carinho e pelo companheirismo em todos os momentos que mais precisei. Aos meus pais José Simplicio da Silva Filho e Márcia Gomes Lenzi Silva e também a toda a minha família, que de uma forma ou outra contribuíram para a minha formação profissional tanto quanto pessoal. Aos meus amigos e amigas, sejam os antigos ou os recentes, em especial ao Guilherme Silva e a Marianne Passatutto, pelos momentos compartilhados, as preocupações divididas e os conselhos dados. Muito obrigado.

“Chegará o dia em que os homens conhecerão o íntimo dos animais e nesse dia, um crime contra um animal será considerado um crime contra a Humanidade.”

Leonardo Da Vinci

## RESUMO

A presença de animais domésticos nos lares, como cães e gatos, é crescente e verificada em famílias com os mais diferentes perfis econômicos e culturais. Assim, existe a preocupação frequente com sua qualidade de vida e condições de saúde. Esse cuidado passa pela alimentação adequada e com produtos de qualidade. O mercado de alimentos para animais oferece uma gama de oportunidades para os profissionais, especialmente os médicos veterinários. É um nicho de mercado que se adaptou às necessidades encontradas pelas pessoas de oferecer uma alimentação diferenciada, que atenda a particularidades como: diferença de balanceamento dietético de acordo com a faixa etária, porte do animal, alimentos voltados para diabéticos, pacientes com problemas renais, metabólicos e outros. Acima dessa diversificação, a indústria precisa estar atenta à qualidade e segurança biológica das rações ofertadas. Esse controle de qualidade deve ser observado durante toda a cadeia produtiva, desde a escolha de fornecedores de matéria-prima, cuidados na produção, processos industriais, armazenamento sob as condições adequadas de luminosidade e temperatura, transporte e o condicionamento adequado nos pontos de venda. A de se considerar também o período e armazenamento do produto pelo consumidor final. A oferta de ração seca aos animais está atrelada à praticidade para o tutor, que vai armazenar e ofertar em porções, que às vezes ficam expostas por horas em condições ambientais. Por isso, é preciso zelar para que durante todo esse processo o alimento não sofra contaminação microbiana, não propicie crescimento fúngico e produção de micotoxinas. Essas contaminações podem acarretar intoxicações alimentares e diversos problemas de saúde aos animais. Um dos pontos de atenção nessa produção deve ser em relação ao prazo de validade conferido às rações, considerando que em todo o processo a microbiota fúngica exerce maior influência na conservação. O objetivo deste trabalho é revisar parâmetros de segurança microbiológica, bem como as boas práticas de fabricação e as normas de qualidade em rações comerciais para cães e gatos.

**Palavras-chave:** Micro-organismos, fabricação, seguridade, processamento, pet

## ABSTRACT

The presence of domestic animals in households, such as dogs and cats, is growing and verified in families with different economic and cultural profiles. Thus, there is frequent concern about their quality of life and health conditions. This care involves proper nutrition and quality products. The pet food market offers a range of opportunities for professionals, especially veterinarians. It is a market niche that has adapted to the needs found by people to offer a differentiated diet, which meet particularities such as: difference in dietary balance according to age group, animal size, foods aimed at diabetics, patients with kidney problems, metabolic and others. Above this diversification, the industry needs to pay attention to the quality and biological safety of the feeds offered. This quality control must be observed throughout the entire production chain, from the choice of raw material suppliers, care in production, industrial processes, storage under appropriate conditions of light and temperature, transport and proper conditioning at points of sale. It is also important to consider the period and storage of the final consumer. The offer of dry food to the animals is linked to the practicality for the tutor, who will store and offer them in portions, which are sometimes exposed for hours in ambient conditions. Therefore, it is necessary to ensure that throughout this process the food does not suffer microbial contamination, does not promote fungal growth and mycotoxins. These contaminations can lead to food poisoning and various health problems for animals. One of the points of attention in this production must be in relation to the shelf life given to the rations, considering that the fungal microbiota exerts greater influence on conservation throughout the process. The objective of this work is to review microbiological safety parameters, as well as good manufacturing practices and quality standards in commercial pet food for dogs and cats.

**Keywords:** Microorganisms, manufacturing, security, processing, pet

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Esquema de uma produção em fábrica de ração e a importância do técnico.....	16
Figura 2. Pirâmide de hierarquia da qualidade.....	18
Figura 3. Hierarquia de Controle de Documentos do Sistema de Gestão de Qualidade.....	22
Figura 4. Exemplo de organograma das atribuições de fábricas de rações.....	23
Figura 5. Exemplo de fluxograma de produção de rações.....	24
Figura 6. Passos para a criação de APPCC.....	25
Figura 7. Fluxograma de produção na extrusão.....	39
Figura 8. Etapas de Processamento.....	40
Figura 9. Componentes de uma extrusora.....	41
Figura 10. Secadora.....	41
Figura 11. Processamento de resfriamento no processamento de ração.....	42
Figura 12. Processo de Ensaque.....	44
Figura 13. Processo de Embalagem.....	44

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Características de Composição e qualidade dos alimentos específicos para cães e gatos.....	28
Tabela 2. Condições de temperatura que favorecem o desenvolvimento de fungos em armazenamento.....	28
Tabela 3. Dados segundo regulamentação do manual do Programa Integrado de Qualidade Pet.....	34
Tabela 4. Informações Principais sobre o processamento de ração.....	39

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABIPA	Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação
EuropGAP	Euro Retailer Producer Working Group on Good Agricultural Practices
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points
ISO	International Organization for standardization
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PPHO	Procedimentos Padrão de Higiene Operacional

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRAFICA</b> .....	15
<b>2.1</b>	<b>A importância do Controle de Qualidade</b> .....	15
<b>2.2</b>	<b>Controle de Qualidade</b> .....	16
2.2.1	Legislação.....	17
2.2.2	Ferramentas de Qualidade.....	17
2.2.3	ISO.....	18
2.2.3.1	OHSAS18001.....	19
2.2.3.2	ISO14001.....	19
2.2.3.3	ISO9001.....	20
2.2.3.4	5S.....	20
2.2.4	Boas Práticas de Fabricação.....	21
2.2.4.1	Procedimentos Operacionais Padrão – POP’s.....	24
2.2.4.2	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle/HACCP.....	25
2.2.4.3	Rastreabilidade.....	26
2.2.4.4	Recall.....	26
<b>2.3</b>	<b>Contaminação</b>	
	<b>Microbiológica</b> .....	26
2.3.1	Análises Microbiológicas.....	28
2.3.2	Micro-organismos	
	Mesófilos.....	29
2.3.3	Coliformes.....	29
2.3.4	<i>Salmonella</i>	
	<i>spp</i> .....	30
2.3.5	Fungos.....	3
	1	
<b>2.4</b>	<b>Micotoxinas</b> .....	32

<b>2.5</b>	<b>Aflatoxinas</b> .....	3
	4	
2.5.1	Presença de Aflatoxinas em Alimentos.....	35
<b>2.6</b>	<b>Fumonisinias</b> .....	36
2.6.1	Presença de Fumonisinias em Alimentos.....	36
<b>2.7</b>	<b>Processamento de Ração</b> .....	37
2.7.1	Recebimento de matéria-prima.....	39
2.7.2	Limpeza.....	39
2.7.3	Processamento Propriamente dito da Ração Seca.....	39
2.7.4	Processo de Secagem.....	40
2.7.5	Processo de Recobrimento.....	41
2.7.6	Processo de Resfriamento.....	41
2.7.7	Processo de Ensaque.....	43
2.7.8	Processo de Embalagem.....	44
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	45
	REFERÊNCIAS.....	48

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com dados da Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação (ABINPET) existem aproximadamente, no Brasil, mais de 55 milhões de cães e 25 milhões de gatos, o que garante o país estar na segunda colocação mundial de população pet (ABINPET, 2021).

Na busca constante por métodos mais ágeis e que garantam uma qualidade na nutrição de cães e gatos, a alimentação comercial seca tornou-se a escolha principal dos tutores para alimentarem os seus pets, haja vista os índices demonstrados pela ABINPET no ano de 2020, em que é relatado que quase 35% desses animais alimentam-se com rações.

É de responsabilidade do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), como está descrito no Decreto nº 76.986 de 6 de janeiro de 1976, onde foi regulamentada a Lei nº 6.198, de 26 de dezembro de 1974, a fiscalização, inspeção, bem como regulamentar as produções de rações para pets e a regulamentação das rações para cães e gatos.

Os produtos da linha rações pets são separados de acordo com a linha de trabalho comercial criada pela indústria, em que são baseados no tipo de matéria-prima utilizada, nas informações e características demonstradas nos rótulos, pela concentração de nutrientes utilizados e também pelo preço. Ressalta-se que essas informações são utilizadas pelos tutores como critérios diferenciais no momento da compra deste produto (CARCIOFI et al., 2006).

O processo de extrusão é utilizado para fabricar grande parte das rações para os pets, onde é realizada a mistura dos nutrientes/ingredientes, de uma forma conjunta, até que se chegue a ponto de uma uniformidade de massa que logo após passa por extrusor, onde é realizado o cozimento de toda a matéria e ainda por um processo de cocção (CASE et al., 1998).

Vale ressaltar que a passagem pela extrusora colabora para manter a segurança microbiológica deste alimento, para manter a esterilidade da ração e/ou outro produto, haja vista a pressão e a alta temperatura do processo. Porém, quando o alimento passa pela secagem, pela fase de armazenamento e também pela última fase que é o empacotamento, os mesmos ficam susceptíveis a uma variedade de situações de exposição a contaminantes, onde pode ocorrer a proliferação e tornarem-se meios de cultura para fungos e bactérias (SILVA; DOMARESKI, 2011).

A contaminação do produto por fungos já foi relatada por vários autores como um dos fatores principais que causam danos aos pets, principalmente na fase final de produção. Sendo os mais encontrados o *Penicillium* e *Aspergillus*, que são encontrados no ar, os quais se proliferam e tem o seu efeito ativo quando existem condições de umidade e temperatura favoráveis, ou seja,

não estão sendo controladas pelo fabricante e logo estão inadequadas com relação ao processo de produção. (MARTINS et al., 2003).

Dentre os contaminantes fúngicos, destacam-se aqueles potenciais produtores de micotoxinas, que são metabólitos secundários que apresentam efeitos tóxicos e que, ao serem ingeridas por animais ou humanos, podem causar doenças hepáticas, renais, formação de tumores e até levar à morte (SANTUÁRIO, 2007). Existem mais de 500 tipos de micotoxinas conhecidas, sendo as principais as aflatoxinas, ocratoxinas e fusariotoxinas, por apresentarem grande potencial de toxicidade. Sendo que as aflatoxinas são produzidas pelos fungos do gênero *Aspergillus* e podem causar danos no fígado, má formação embrionária e diminuir as funções imunológicas (MUZOLON, 2008).

O objetivo deste trabalho foi fazer uma revisão bibliográfica sobre os parâmetros de segurança e qualidade microbiológicos propostos para a produção de rações comerciais destinadas ao consumo de cães e gatos.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

## 2.1 A importância do Controle de Qualidade

Os consumidores, atualmente, estão cada vez mais exigentes em relação à qualidade dos produtos. A facilidade de acesso a informações, devido a popularização da internet e outros meios de comunicação, propicia que as pessoas tenham conhecimentos diversos sobre matéria-prima, processo de produção, impactos sociais e ambientais da cadeia produtiva e avaliações de outros consumidores sobre determinado produto. Por isso, é tão importante ter um controle de qualidade adequado, que ajudam a conferir avaliações positivas e informações claras sobre o produto. No ramo de alimentos para animais as exigências do consumidor são também motivadas por informações que mostram doenças causadas pela alimentação ou manejos inadequados, que causam riscos aos animais e humanos.

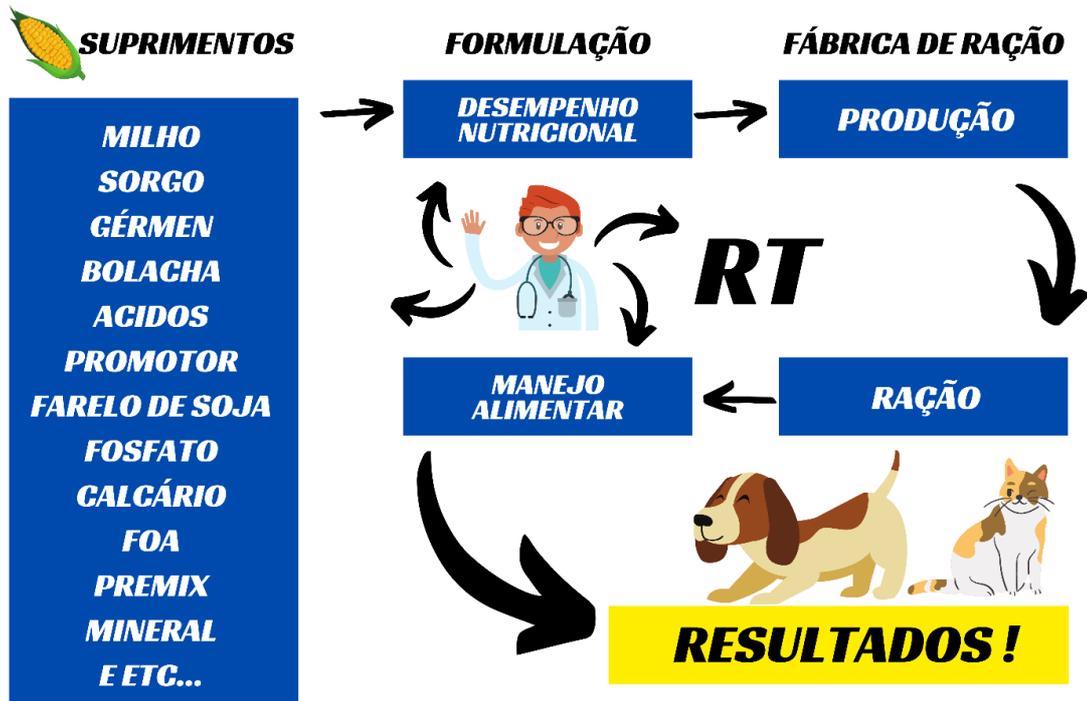
A exigência tem como um dos principais pontos de partida para a responsabilização da indústria de alimentação animal como foco de origem da BSE (Encefalopatia Espongiforme Bovina) desde 1987. Já ocorreram vários episódios amplamente publicitados e que despertaram temor na população, como a detecção da bactéria *Salmonella* em ovos nos Estados Unidos em 1988 e a variante humana da vaca louca associada com a BSE em 1996 (BELLAVÉR; LUDKE; LIMA, 2005). Os autores explicam ainda que esses e outros acontecimentos negativos fomentaram debates e reflexões sobre a segurança na cadeia de alimentos para animais, motivando a proposição da *Feed and Food* e relacionando a produção de rações à segurança de alimentos humanos, com a gestão da qualidade de rações.

Todo este controle na produção destes alimentos para pets passa, principalmente, pelos ingredientes, pelas matérias-primas que são incorporadas na fabricação (ABINPET 2020). Belucio et al. (2000) explicam que a qualidade dos ingredientes utilizados afeta diretamente o bem-estar, desempenho e qualidade de vida dos animais. Assim, é fundamental que os fornecedores estejam conscientes de que os ingredientes utilizados na fabricação de rações devem ser tratados como produtos e não subprodutos. (SCHIAVINOTO, 1994) destaca que os produtos devem seguir parâmetros de qualidade e segurança alimentar. Lázari (1992) reforça que a qualidade começa na escolha dos fornecedores e compra de matéria-prima para que se possa conferir qualidade física, sanitária e nutricional para a ração.

Santos (2003) explica que é fundamental a padronização do processo de produção e uniformização do produto, pois pode provocar perda de qualidade, de confiança no produto e, conseqüentemente, perda de clientes, assim, a escolha e capacitação de bons profissionais que conheçam e fiscalizam os processos de produção é fundamental. Moita e Guastale (2005) descreveram a importância do técnico em uma fábrica de ração retratada na ilustração da Figura

1. Esse avalia os suprimentos disponíveis, procede a formulação e produção da ração para atender as exigências nutricionais pensando no manejo alimentar, para que seja obtido o sucesso da finalidade do alimento.

**Figura 1.** Esquema de uma produção em fábrica de ração e a importância do técnico na estrutura produtiva.



Fonte: Moita e Guastale (2005).

## 2.2 Controle de qualidade

Inúmeros pontos de gestão de qualidade norteiam a produção de várias linhas de fabricação há alguns anos. Esse pensamento de mercado passou a ser referência de produção e a inspirar trabalhadores e organizações do segmento da indústria de alimentos pets, como rações, sachês, enlatados e muitos outros produtos. (BOARI, 2007).

A detecção dos Pontos Críticos de Controle passa a ser realidade a partir do momento em que foram realizadas adequações na linha de produção, onde foram implantadas as análises microbiológicas que são de fundamental importância, haja vista que demonstram e direcionam à adoção de medidas de correção da fabricação ou até mesmo, quando se faz necessário, o *recall* (recolhimento) de todos os produtos fabricados, caso sejam confirmadas elevações nos níveis de segurança determinados pela legislação (CHALFOUN et al., 2008).

A atenção ao controle microbiológico dos produtos que chegam até a fabricação, como as farinhas de carne, farinha de ossos e demais matérias-primas é de fundamental importância para

a indústria e fabricante, haja vista que a ingestão deste produto contaminado por fungos e bactérias pode causar vários danos à saúde dos cães e gatos (ANDRIGUETTO et al, 1990).

O sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (*Hazard Analysis and Critical Control Points – HACCP*) e as Boas Práticas de Fabricação (BPF) (*Good Manufacturing Practice – GMP*) são alguns programas existentes para uma gestão da segurança na produção de alimentos para animais. Essas certificações são exigidas pelo MAPA à todas as empresas do segmento (STRINGER, 1994).

### **2.2.1 Legislação**

Segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Alimentos para Animais é estabelecido através do decreto Nº 76.986, de 6 de janeiro de 1976, que os rótulos ou etiquetas a que se refere o artigo anterior deverão indicar os seguintes dizeres: Rótulo Registrado na DNAGRO sob nº: 144; Carimbo oficial da Inspeção Federal; Finalidade do produto e espécie a que se destina; Marca comercial do produto; Peso líquido do produto expresso em quilograma; Nome da firma responsável e Data da fabricação codificada ou não (ABINPET, 2021).

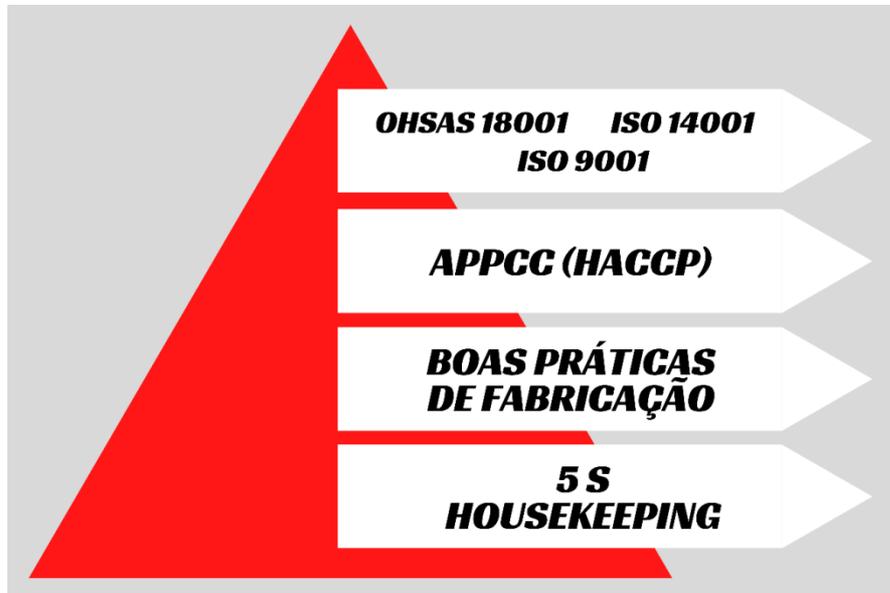
Para Boari e Piccoli (2007), uma das portarias mais importantes do seguimento é a Nº1428, de 26 de novembro de 1993, onde eles relatam que essa é a base para várias outras leis desta área de atuação de mercado. Vale ressaltar que essa portaria ainda aborda a aprovação do Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, das diretrizes para estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de prestação de serviços na área de alimentos.

### **2.2.2 Ferramentas de Qualidade**

Segundo Boari e Piccoli (2007) nos dias de hoje, a organização do tempo levou a indústria pet a novas realidades, a se adaptar, fazendo com que as atuais demandas e necessidades do mercado e dos consumidores sejam atendidas. Logo, estão sendo utilizadas algumas ferramentas que visam a busca constante da qualidade do produto, a qual se tem como base o sistema *Housekeeping*, mais conhecido como 5S.

Segundo Alves (2002), dentre vários sistemas de qualidades existentes e já difundidos entre as empresas, o que se destaca são os ISOS (International Organization for Standardization). Existem entre eles uma hierarquia, o qual está demonstrada na Figura 2.

**Figura 2.** Pirâmide de hierarquia da qualidade.



Fonte: Adaptado de ALVES (2002).

Para os padrões internacionais de alimentos existe o *Codex Alimentarius*, que tem por finalidade guiar as nações participantes. Essa comissão é organizada pela Food and Agricultural Organization (FAO) e a World Health Organization (WHO) (VALLE, CARVALHO, BRESSAN, 2005). Ainda segundo esses autores, esta comissão não só desenvolveu padrões para produtos alimentícios, mas também práticas de higiene e tecnológicas, métodos específicos de análises e amostragem, além de estabelecer limites máximos permitidos de contaminação por agrotóxico.

### 2.2.3 ISO

No Brasil o sistema ISO é outra ferramenta da gestão da qualidade e é representado pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), recém atualizado tornando ISO 9000:2000, são padrões que se ajustam a qualquer organização (Bellaver, 2004). Boari e Piccoli (2007) ressaltam que as séries ISO 9000 são desenvolvidas pela *International for Standardization Organization* e a tradução e condução desta ISO é de responsabilidade da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que compreende normas que tratam das práticas de gestão da qualidade do setor alimentício. ALVES (2002) afirma que os próximos passos para a organização que deseja uma contínua melhora na qualidade, são Família ISO 9000 ISO 14000:1996 e ISO 18001:1999.

Os principais pontos a serem atendidos por uma organização segundo Boari e Piccoli (2007) para se adequar ao ISO 9000:2000 são: Padronização de processos e operações; Monitoramento e verificação dos processos e operações; Adequados registros de acompanhamento de processos e operações, favorecendo a rastreabilidade; Inspeção e controle

estatístico da qualidade de produtos e processos; Adequados procedimentos padronizados para a aplicação de medidas corretivas e preventivas, quando necessário; Processos mapeados e auditoria interna; Revisão periódica das práticas de gestão da qualidade adotadas pela organização e Responsabilidade e comprometimento da alta direção.

Segundo Alves (2006) a ISO 22000-2005 representa um sistema de gestão da segurança de alimentos, além de requisitos para as organizações que estão na cadeia produtiva de alimentos.

Antes de iniciar a implementação da norma, é necessário compreender a empresa e as suas expectativas. Para tal torna-se vital um planejamento rigoroso, delineado juntamente com os responsáveis da empresa (ALMEIDA, 2005).

### **2.2.3.1 OHSAS 18001**

O intuito da OHSAS 18001 é ajudar as empresas, independentemente do porte, a controlarem os riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente organizacional, preservando assim, a saúde e integridade do trabalhador. Apesar da norma ser reconhecida internacionalmente, não é obrigatória. Mas, para uma empresa séria que quer crescer e ampliar mercados é necessário que comprove atender às legislações trabalhistas. Por esse motivo, a OHSAS é uma ferramenta que auxilia a sua empresa a atender a legislação relacionada à segurança e a saúde do colaborador, diagnosticar os riscos e perigos das atividades da organização de uma maneira em que se possa atuar preventivamente na saúde e segurança do colaborador. Além de conscientizar os colaboradores e todos aqueles que possam exercer atividades em seu nome, das consequências de suas ações para com a saúde e integridade física de todos (ALMEIDA, 2005).

Com todo o diagnóstico realizado, a empresa poderá ter melhores condições de trabalho, uma vez que os problemas foram identificados ocorre a redução dos acidentes e doenças de trabalho, o que reduz os custos e inatividade do trabalhador, motiva os funcionários, aumenta a produtividade, gera melhoria na qualidade dos serviços e melhoria na reputação da empresa (ALMEIDA, 2005).

### **2.2.3.2 ISO 14001**

Trata-se de uma normativa internacional que visa segmentar como colocar um sistema eficiente de gestão ambiental, que seja fácil, eficaz e que apresente resultados (PEREIRA et al. 2010).

Um sistema projetado afim de auxiliar as indústrias a instituírem responsabilidades ambientais à sua linha de produção, sem sofrer queda em números financeiros. Em resumo, tem o objetivo de equilibrar a proteção ambiental com as realidades econômicas e sociais de uma indústria e/ou empresa (PEREIRA et al. 2010).

Um grande benefício de sua implementação é a redução direta nos altos custos de produção, além do ganho de um diferencial de mercado, se tornando uma empresa com a imagem pública vinculada aos cuidados com o meio ambiente (ALMEIDA, 2005).

### **2.2.3.3 ISO 9001**

Este ISO tem por objetivo aprimorar e padronizar a linha de produção de uma indústria, onde irá se obter através destas melhorias a padronização dos processos, a elevação da qualidade do produto produzido e ainda evoluir a gestão do negócio. Tudo sempre focado na melhoria continuada (ALMEIDA, 2005).

Podemos elencar ainda como benefícios, uma maior vantagem competitiva do mercado, a correção de possíveis erros na linha de produção e a redução de custos dos processos considerados ineficientes. Reduzindo os custos, os clientes se beneficiam com o preço final ao consumidor e também os funcionários que passam a ter uma qualidade de vida operacional maior e com mais segurança (PEREIRA et al. 2010).

### **2.2.3.4 Sistema 5S**

Se a indústria busca qualidade em sua estrutura, um dos primeiros passos a se dar é com relação ao sistema 5S. Este sistema traz para dentro da empresa um ambiente de trabalho de melhor qualidade e mais seguro, onde se consegue desenvolver um enfoque de prevenção, fazendo com que se reduza perdas escondidas, o tempo de custo e de espera de fabricação, além é claro de aumentar a seguridade não apenas dos produtos fabricados, mas também dos colaboradores da empresa (ALVES, 2002).

Segundo Boari e Piccoli (2007) este importante programa foi criado no Japão pelo professor Kaoru Ishikawa e toda a sua equipe de colaboradores. Isso ocorreu logo após a 2ª Guerra Mundial e foi difundido para todo o ocidente em meados da década de 80.

5S representa: *Seiri* (utilização), *Seiton* (ordenação), *Seisou* (limpeza), *Seiketsu* (saúde) e *Shitsuke* (auto-disciplina) (ALMEIDA, 2005).

### 2.2.4 Boas Práticas de Fabricação

Segundo o MAPA (2007), as Boas Práticas de Fabricação (BPF) são procedimentos higiênicos, sanitários e operacionais aplicados em todo o fluxo de produção, desde a obtenção dos ingredientes e matérias-primas até a distribuição do produto final, para garantir a qualidade, conformidade e segurança dos produtos destinados à alimentação animal. O Informativo COOPA (2007) ressalta que BPF é um conjunto de princípios e regras que estabelecem a correta manipulação dos produtos em todas as etapas do processo de fabricação. Alves (2002) descreve BPF como os requisitos essenciais de higiene e de boas práticas de elaboração. O sistema BPF, segundo a normativa nº 4, de 23 de Fevereiro de 2007, estabelece e define os procedimentos básicos de higiene e de boas práticas de fabricação para alimentos fabricados e industrializados para o consumo dos animais (PEREIRA, et al. 2010)

As BPF tornaram-se requisitos básicos para atender às exigências do mercado consumidor e da legislação brasileira, bem como a garantia da qualidade na produção e fornecimento de alimentos mais seguros (ZAMBONI, 2008). De acordo com o mesmo autor, a implementação das BPF reduz perdas e prejuízos na produção, elevando a qualidade dos produtos e a segurança sobre “o que, como, quando, em que e para quem” foram feitos os mesmos.

Está contido na normativa nº 4 do MAPA, de 23 de Fevereiro de 2007 “estabelecer o prazo de até 545 (quinhentos e quarenta e cinco) dias, após a publicação desta Instrução Normativa, para que os estabelecimentos fabricantes e fracionadores de alimentos para animais atendam às especificações contidas no Regulamento Técnico e Roteiro de Inspeção”.

No regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias de BPF para estabelecimentos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal da Instrução Normativa 4 do MAPA são definidas as atribuições quanto aos requisitos das instalações e utensílios. Os requisitos visam à correta localização, longe de áreas de enchentes, situada em zonas livre de odores fortes e contaminações (PEREIRA, et al. 2010).

Os materiais de construção utilizados nas instalações não devem apresentar risco nenhum de contaminação dos alimentos. As fábricas, se produzirem alimentos com medicamentos, devem ter um local específico para produção e armazenamento, a fim de prevenir riscos de contaminação cruzada. Os equipamentos de produção de alimentos devem ser confeccionados com materiais atóxicos e de maneira que seja fácil sua limpeza, mantendo-se também em bom estado de conservação e funcionamento. Quanto aos recursos humanos, a empresa tem que proporcionar adequado treinamento relativo à higiene pessoal e aspectos higiênico-sanitário na produção de alimentos. Pessoas que manipulam diretamente alimentos destinados a animais

devem passar por exames médicos e laboratoriais para averiguação das condições de saúde. Os requisitos aplicados ao processo de produção visam que os ingredientes estejam todos registrados no MAPA (PEREIRA, et al. 2010).

O Manual de BPF é o documento que define o escopo do sistema da qualidade e descreve as operações realizadas pelo estabelecimento, incluindo no mínimo os requisitos higiênico-sanitários dos edifícios, a manutenção e higienização das instalações, dos equipamentos e dos utensílios, o controle da água de abastecimento, o controle integrado de vetores e pragas urbanas, a capacitação profissional, o controle da higiene e saúde dos funcionários, o manejo de resíduos, controle e garantia de qualidade do alimento preparado. Este documento pode incluir também a abordagem da qualidade, estabelecer a política, o comprometimento com a qualidade, relacionar as autoridades, responsabilidades e inter-relacionamentos (PEREIRA, et al. 2010). Também deve incluir ou fazer referência aos procedimentos, realizar o controle pretendido da política e estabelecer a sequência e a interação dos processos do sistema da qualidade, conforme observado na Figura 3.

**Figura 3.** Hierarquia de controle de documentos do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ).

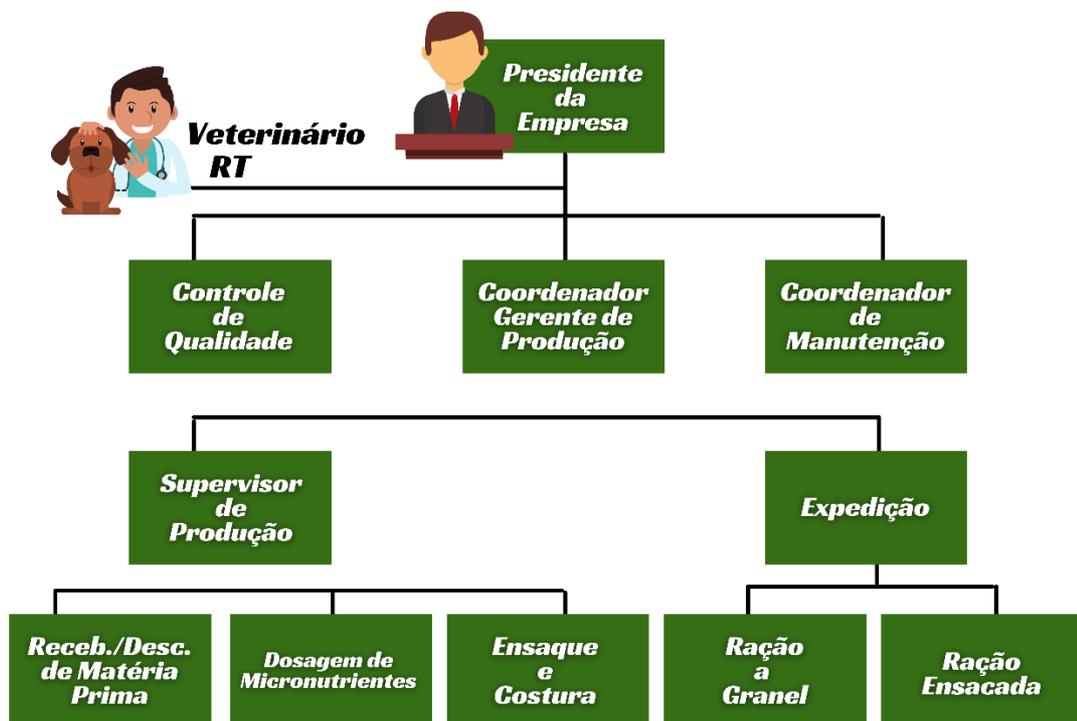


Fonte: ABINPET.

O manual estabelece as regras de BPF da empresa, sendo um documento em que estão descritas em planilhas, POPs, checklist, entre outros, as atividades e procedimentos que o –

fabricante adota para aumentar a garantia de segurança e qualidade dos seus produtos, além de atender a legislação sanitária em vigor. O manual deve ter escrita simples, de fácil entendimento, e estar disponível para os colaboradores. Deve conter o nome da empresa, data de emissão, revisão do manual, data de aprovação, o nome do responsável pela aprovação e sua função na empresa, dados cadastrais da empresa (razão social, endereço, CNPJ, I.E., nº de registro de estabelecimento, nome do responsável do estabelecimento, nome do responsável técnico, nº de inscrição no conselho de classe, horário de funcionamento, número de funcionários), índice, escopo de aplicação, referências utilizadas para a elaboração do manual, definições, objetivos, definição de responsabilidades, organograma das atribuições da empresa, descrição das edificações e instalações, descrição de equipamento, descrição do processo de produção e fluxograma de produção (Figuras 4 e 5) (PEREIRA, et al. 2010).

**Figura 4.** Exemplo de organograma das atribuições de fábricas de rações.



Fonte: ALVES (2002).

Figura 5. Exemplo de fluxograma de produção de rações.



Fonte: ALVES (2002).

#### 2.2.4.1 Procedimentos Operacionais Padrão (POPs)

Está claro na normativa N° 1 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a definição de POPs, onde descreve que se trata de uma descrição pormenorizada e objetiva de instruções, técnicas e operações rotineiras a serem utilizadas pelos fabricantes e industrializadores de alimentos. Visando sempre a proteção, a garantia de preservação da qualidade dos ingredientes, matérias-primas e a segurança dos manipuladores (PEREIRA, et al. 2010).

Para os autores Boari e Piccoli (2007), os POP's têm o objetivo de estabelecer instruções de procedimentos realizados na rotina da indústria/empresa, em cada setor de sua linha de produção, desde o recebimento da matéria-prima até o processo de ensaque.

Os POP's para Estabelecimentos Produtores de Alimentos para Animais a serem seguidos estão relatados na Instrução Normativa n° 4 do MAPA, onde aborda os seguintes pontos: Os requisitos de qualificação de fornecedores e controle de matérias-primas; ingredientes e embalagens; equipamentos e utensílios; potabilidade da água e higienização do reservatório;

controle de resíduos e efluentes; Rastreabilidade e recolhimento de produtos e muitos outros, visando sempre a fabricação de um produto de extrema qualidade.

#### **2.2.4.2 APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) / HACCP**

Segundo ALVES (2002), este sistema foi iniciado em solo brasileiro através da indústria de pescados no ano de 1991 através da orientação e coordenação do MAPA. FIGUEIREDO; COSTA NETO, (2001) relataram que trata-se de um sistema embasado em um processo sistemático para localizar, identificar e analisar pontos principais de perigos dentro da indústria de fabricação de alimentos afim de resolve-los e também estudar estratégias para que não retornem a acontecer.

Para Bellaver (2004), o APPCC diz respeito a uma estratégia utilizada pelos fabricantes para promover uma diferenciação entre testar o produto criado e realmente analisar, controlar e garantir uma qualidade no produto que chega até o consumidor, utilizando-se de medidas de prevenção no controle de possíveis erros que possam acontecer durante a linha de produção, desde a matéria-prima, até o ensaque do produto. O autor ainda afirma que existe uma sequência a ser seguida, que se inicia na maneira de delegar funções dentro da empresa a um profissional qualificado e treinado para ser liderança. Para o autor, esse colaborador escolhido deverá possuir outras qualificações além do conhecimento técnico, como: saber trabalhar em equipe e descrever como a implantação do sistema APPCC será realizada.

Almeida (1998) descreveu passos para a criação/implantação para se criar o APPCC, no qual Alves (2002) desenvolveu uma sequência lógica, que é demonstrada na Figura 6 abaixo.

**Figura 6.** Passos para criação/implantação de APPCC (HACCP).



Fonte: ALVES (2002).

#### 2.2.4.3 Rastreabilidade

A Rastreabilidade de produtos, de maneira geral, surgiu devido à necessidade de saber a localização de determinado produto na cadeia logística. Empresas e autoridades, em vários mercados ao redor do mundo, têm interesse em estabelecer sistemas para monitorar e rastrear os produtos nos diferentes pontos da cadeia de abastecimento ALVES (2002).

Segundo Silveira e Resende (2008) o foco principal deste processo é garantir manutenção da qualidade e padrão dos produtos, proporcionando seguridade durante toda a linha de produção.

Para Vinholis e Azevedo (2002) este sistema é de fundamental importância, haja vista a necessidade de garantir que somente componentes de extrema qualidade deem origem ao produto fabricado, atuando também na identificação dos mesmos afim de evitar misturas de matéria-prima semelhante e é claro, permitir a retirada dos mesmos caso venha a ser produzido algum produto suspeito (*recall*), tornando possível assim a tomada de decisão de melhor valia e com baixos custos.

#### 2.2.4.4 Recall

Segundo Alves (2002), trata-se de um importante método de codificar os produtos, realizar a distribuição de registros dividindo-os por espaço, de tempo de vida de prateleira do produto, a análise das documentações de possíveis reclamações relativas à saúde e a seguridade, sobre os protocolos e a responsabilidade de uma equipe de recolhimento. O passo a passo de todas as medidas de controle que devem ser tomadas para o efetivo recolhimento dos produtos identificados fora da normalidade, a fim de retorná-los ao fabricante.

### **2.3 Contaminação microbiológica**

Os riscos à saúde dos animais estão diretamente correlacionados com inúmeros pontos, sendo um deles, a contaminação de seus alimentos por micro-organismos diversos. É importante ressaltar que esta contaminação pode ocorrer em diversas fases da produção da ração, como o armazenamento de matéria-prima animal, armazenamento de grãos, até na fase final que é o processo de ensaque do produto propriamente dito (MARTINS et al., 2003).

Segundo SCARCELLI ; PIATTI, 2002, os produtos de origem animal podem vir a ser grandes reservatórios de inúmeros micro-organismos, como é o caso da *Salmonella* spp, onde a presença desta bactéria na matéria-prima que vai para a produção das rações é um fator muito preocupante, haja vista que podem desencadear gastroenterites e toxinfecções nos pets. O processo de extrusão pode vir a eliminar algum contaminante/micro-organismo, uma nova contaminação pode vir a acontecer com o produto final, onde pode vir a acontecer a perda de esterilidade durante os demais processos da linha de produção, como a secagem, o empacotamento e demais (BOARI, 2007).

É importante ressaltar que as farinhas de carne e de ossos possuem estruturas/componentes que as tornam mais frágeis a alterações físico-químicas, as quais desencadeiam a deterioração por diversas estirpes microbianas patogênicas. Logo, é imprescindível um controle microbiológico dessas matérias-primas, tanto na chegada das mesmas como em todas as fases da linha de produção, bem como nas condições de armazenamento do produto final (SANTOS et al., 2000).

Segundo TRABULSI et al. (1999), a temperatura influencia muito no quantitativo e no gênero das bactérias encontradas de interesse da medicina humana, veterinária e também da agronomia. O autor relata que as que são facilmente encontradas concentram-se em um grupo que as caracteriza como mesófilas, haja vista que necessitam de uma faixa de temperatura entre 28 a 36°C.

Frazier e Westhoff (1993) demonstraram em sua pesquisa a existência de várias bactérias em cereais recém-colhidos, inclusive do grupo dos coliformes fecais. Relataram ainda que existe na superfície externa das matérias-primas a presença de micro-organismos que advêm de insetos, plantas, dejetos de animais e muitas outras situações que se tornam fontes de contaminação.

LÁZZARI (1993) relatou que as matérias-primas podem sofrer contaminações de inúmeras formas, desde o seu início no campo, nas fases de processamento da ração e também na estocagem do comércio no qual o produto fica em exposição para ser vendido. Segundo o autor, os grãos apresentam maiores chances de serem acometidos por fungos e caso este patógeno encontre um ambiente favorável para se desenvolver, pode desencadear um efeito cascata e logo comprometer toda a matéria-prima, tornando-se um verdadeiro pesadelo para o empreendedor/vendedor, haja vista os prejuízos que serão causados, além é claro, do prejuízo à saúde do animal, caso esse produto tenha sido comercializado nesta situação.

Segundo MARTINS et al. (2003), os mais comuns biocontaminantes encontrados são do gênero *Penicillium e Aspergillus*, que estão presentes no ar e começam a agir quando encontram um ambiente tranquilo e favorável (umidade e temperatura) para o seu desenvolvimento. Na Tabela 1 são observados os contaminantes microbiológicos por meio de dados, segundo a Regulamentação do Manual do Programa Integrado de Qualidade Pet em que são verificados os riscos biológicos e seus respectivos limites.

**Tabela 1.** Características de composição e qualidade dos alimentos específicos para cães e gatos.

RISCOS	LIMITES		
	SATISFATÓRIO	LIMITES DE ACEITABILIDADE	INACEITÁVEL
<i>Salmonella sp</i>	Ausente em 25g	-	Presente em 25g
<i>Escherichia coli</i>	< 10	-	>10
Esterilidade Comercial	Ausente	-	Presente
<i>Clostridium perfringens</i>	< 10	10 - 10 <sup>4</sup>	> 10 <sup>4</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	< 10	10 - 10 <sup>4</sup>	> 10 <sup>4</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 10	10 – 10 <sup>3</sup>	> 10 <sup>3</sup>
Bolores e Leveduras	< 10 <sup>3</sup>	-	> 10 <sup>3</sup>
<i>Campylobacter jejuni</i>	Ausente em 25g	-	Presente em 25g
<i>Clostridium sulfito redutor</i>	< 10	10 - 10 <sup>4</sup>	> 10 <sup>4</sup>
Coliformes fecais	< 10	10 – 10 <sup>3</sup>	> 10 <sup>3</sup>
Enterobactérias	< 10	10 – 300	> 300

Fonte: Regulamento (CE) nº 2002/32; ABINPET 2011

### 2.3.1 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas são importantes para manter a qualidade sanitária das matérias-primas e do produto final, mantendo-os livres de contaminações por micro-organismos, que podem ser prejudiciais aos alimentos. São realizadas, geralmente, em laboratórios de patologia e microbiologia (FERNANDES, 2006) e as análises mais levantadas para o aspecto biológico são feitas direcionando para contagem de bolores, contagem de *E. coli*, *Salmonella* sp. e coliformes fecais totais (ANFAL, 2005). Ainda, segundo ANFAL (2005), para os coliformes fecais totais é estabelecido um limite máximo de 100 UFC/g em ingredientes para utilização na fabricação de rações. Custódio et. al (2005) mostra em seu trabalho as condições térmicas para o desenvolvimento fúngico, conforme pode ser observado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Condições de temperatura que favorecem o desenvolvimento de fungos em armazenamento.

<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Desenvolvimento Fúngico</b>
>15,0	Lento
20,0 - 30,0	Ótimo
40,0 - 55,0	Maximo

Fonte: Custódio et.al (2005).

### 2.3.2 Micro-organismos mesófilos

Os micro-organismos que crescem bem entre 20 e 45°C são do grupo dos mesófilos e possuem altas taxas de crescimento, entre 30 e 40°C, podendo ser encontrados, inclusive, em alimentos resfriados (JAY, 2009). Em países como o Brasil, não existe padrão microbiológico para mesófilos em alimentos, mas, em casos de números elevados de mesófilos em um alimento, pode indicar que a matéria-prima estava contaminada ou que foi realizado um processamento ineficiente ao plano sanitário, haja vista que as bactérias patogênicas de origem alimentar são mesófilas. Neste caso pode-se afirmar que houve condições para que estes micro-organismos se desenvolvessem no alimento, logo, o alimento é insalubre (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A contagem de mesófilos é utilizada para estimar a possível presença de patógenos no alimento e, mesmo que eles estejam ausentes e não tenham ocorrido alterações sensoriais no alimento, acaba por estimar sua qualidade higiênica, sendo útil para medir as condições da matéria-prima, a eficiência dos procedimentos, por exemplo, tratamento térmico. Também, devem ser considerados as condições higiênicas durante o processamento, as condições

sanitárias dos equipamentos e utensílios, e ainda o perfil tempo e temperatura durante a armazenagem e distribuição do alimento (FAO, 2008).

Silva e Domareski (2011) analisaram a contagem de micro-organismos mesófilos em amostras de cinco marcas comerciais de ração para cães em Foz do Iguaçu/PR, comercializadas embaladas, e encontraram contaminação em 60% das amostras analisadas, indicando que a maior parte da ração era de má qualidade e oferecia risco à saúde dos cães, sendo passível de ter a presença de patógenos de interesse em saúde pública como *E. coli*, *Salmonella* spp., *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp.

### 2.3.3 Coliformes

Os coliformes totais são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não esporogênicos, oxidase-negativos, pertencentes à família *Enterobacteriaceae* não esporulados, fermentadores de glicose, capazes de reduzir nitratos a nitritos (TRABULSI; ALTERTHUM, 2008). Eles possuem a capacidade de fermentar lactose com produção de gás a  $35,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$  em 24-48 horas (JAY, 2009).

Coliformes termotolerantes ou fecais ou a  $45^\circ\text{C}$  são assim chamadas as bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais que apresentam a capacidade de fermentar a lactose com produção de gás quando incubadas em 24 horas, entre  $44,5$  e  $45,5^\circ\text{C}$  (FRANCO; LANDGRAF, 2008). Esta classificação em coliformes fecais, em princípio, selecionou apenas os coliformes originados do trato gastrointestinal. No entanto, hoje é sabido que o grupo dos coliformes fecais inclui os gêneros *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, dos quais os dois últimos incluem cepas de origem não fecal. Por esta razão, a presença de coliformes fecais em alimentos é menos representativa, como indicação de contaminação fecal, do que a enumeração direta de *E. coli*, porém mais significativa que a presença de coliformes totais, devido à alta incidência de *E. coli* dentro do grupo fecal (VIEIRA, 2004).

### 2.3.4 *Salmonella* spp.

O gênero *Salmonella* pertence à família *Enterobacteriaceae* e compreende bacilos Gram-negativos não produtores de esporos, anaeróbios facultativos, produtores de gás a partir de glicose (exceto *Salmonella typhi*) e capazes de utilizar o citrato como única fonte de carbono. A maioria é móvel, através de flagelos peritríquios, com exceção feita à *Salmonella pullorum* e *Salmonella gallinarum*, que são imóveis (JAY, 2009).

As salmonelas são amplamente distribuídas na natureza, sendo o principal reservatório destas bactérias o trato intestinal do homem e animais de sangue quente e de sangue frio (répteis e anfíbios), exceto peixes, moluscos e crustáceos, os quais podem contaminar-se após a pesca (VIEIRA, 2004). De acordo com Tessari et al. (2003), os principais reservatórios são suínos e aves, portanto, a presença desta bactéria na ração destinada à alimentação animal representa um risco à saúde dos animais que a consomem.

Prió et al. (2001) realizaram um estudo sobre o nível de contaminação por *Salmonella* spp. nos principais ingredientes da produção de ração animal e identificaram o patógeno nos diferentes ingredientes vegetal e animal analisados, que foram farelo de trigo (28,3%), cevada (16,3%), milho (1,1%), farelo de soja (10,8%), farelo de girassol (10,9%), farinha de carne (17,4%) e farinha de peixe (13,6%).

De acordo com Santos et al. (2000), a contaminação por *Salmonella* é frequente em rações, inclusive nas que foram processadas por peletização, e que as farinhas de carne e ossos contaminadas por *Salmonella* constituem a principal fonte de contaminação por patógenos para as rações. O fato agravante da introdução da *Salmonella* em silos, equipamentos e nas linhas de processamento de fábricas de ração é a capacidade dessa bactéria de formar biofilmes, que a protege contra ações desinfetantes e favorece seu desenvolvimento e permanência no interior do sistema de produção.

As principais estratégias para a redução e eliminação da *Salmonella* em rações são baseadas no monitoramento e controle da contaminação dos ingredientes, controle e monitoramento de processos, através de ferramentas de BPF e APPCC, tratamento térmico adequado, tratamento químico aplicado em um ou mais estágios da produção e armazenagem correta (WALES et al., 2010). O tratamento térmico durante o processamento da ração como peletização, expansão e extrusão, tem sido apresentado como ferramenta para reduzir a incidência da *Salmonella* em rações (BEST, 2007).

### **2.3.5 Fungos**

Bolores ou mofos são fungos multicelulares, filamentosos, cujo crescimento nos alimentos é conhecido imediatamente pelo seu aspecto semelhante ao algodão. São constituídos por filamentos ramificados (hifas) cujo conjunto origina o micélio, responsável pela fixação do bolor no substrato e pela reprodução por esporos. A sua reprodução pode ser tanto assexuada, sexuada ou ambas, simultaneamente (JAY, 2009).

A produção de micotoxinas pode ocorrer em qualquer época do crescimento, colheita, ou estocagem do alimento. Contudo, o crescimento desse micro-organismo e a presença de toxinas

não são sinônimos, visto que nem todos os bolores produzem toxinas. As micotoxinas podem permanecer no alimento mesmo após a destruição dos agentes que as produziram, portanto, a grande problemática na disseminação de bolores é a produção de micotoxinas (IAMANAKA et al., 2010).

Leveduras são fungos não filamentosos, unicelulares e de variadas formas que se reproduzem principalmente por brotamento (assexuada). Embora as leveduras se difiram muito entre si, as de importância em alimentos têm características comuns tais como requerem menos umidade que a maioria das bactérias e mais que a maioria dos bolores, são mesófilas (com raras exceções), têm crescimento favorecido em aerobiose (exceto as fermentativas que preferem a anaerobiose) e pH ácido, são ótimas consumidoras de açúcares como fonte de energia. Seu crescimento no alimento não é prejudicial à saúde do consumidor (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

As exigências nutricionais das leveduras são mínimas, sendo que muitas podem sintetizar uma ampla variedade de substâncias essenciais para o desenvolvimento, como vitaminas, aminoácidos e carboidratos, utilizam fontes simples de nitrogênio e são relativamente resistentes à inibição pelo CO<sub>2</sub> (UBOLDI EIROA, 1989). Como todos os fungos, as leveduras multiplicam mais lentamente do que as bactérias, não competindo bem em ambientes que permitam o desenvolvimento bacteriano (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Leveduras normalmente não são produtoras de gases e apresentam crescimento restrito às superfícies dos meios (formação de película), não se desenvolvendo em condições de anaerobiose. Sua ocorrência no alimento pode acarretar a elevação do pH, criando condições para o crescimento de outros micro-organismos, inclusive patógenos, desde que o pH atinja valores superiores a 4,5 (UBOLDI EIROA, 1989).

Os efeitos das leveduras nos alimentos podem ser benéficos na elaboração de vinhos, cervejas, aguardentes, pães e maturação de queijos; ou prejudiciais, quando são responsáveis por deteriorar os alimentos (JAY, 2009). Bolores e leveduras são resistentes a condições adversas, como o pH ácido. A maioria das leveduras apresenta a área mínima para crescimento na faixa de 0,88 e a maioria dos bolores na faixa de 0,80, sendo que os capazes de crescer em Aa abaixo do limite de 0,85 são chamados de xerofílicos, e aqueles que crescem em altas concentrações de sal são chamados halofílicos (SILVA et al., 2007).

Os principais contaminantes de ingredientes utilizados na formulação de rações são as micotoxinas, presentes em mais de 25% de todos os grãos produzidos mundialmente, e permanecem viáveis no alimento mesmo após o emprego de tratamentos químicos e físicos (SILVA et al., 2007).

Os fungos que produzem micotoxinas de importância veterinária incluem uma variedade de substratos, entre grãos e seus subprodutos, principalmente milho, trigo, soja e arroz, ingredientes geralmente utilizados na fabricação de rações para cães e gatos. As diferentes micotoxinas apresentam diferentes “órgãos-alvo”, como fígado, aparelho digestório, rins, aparelho reprodutor e sistema nervoso central, além de exercerem efeitos sobre a imunidade e coagulação sanguínea (SILVA, 2007).

As aflatoxinas, ocratoxinas, tricotecenos, zearalenona, fumonisinas, toxinas temorgênica e alcaloides do centeio são as micotoxinas de maior importância agroeconômica. Em cães e gatos, os efeitos das micotoxinas são severos e podem levar à morte, além da perda de nutrientes, alteração das propriedades organolépticas e redução da validade do produto no mercado. Os cães são animais particularmente sensíveis aos efeitos hepatotóxicos agudos e a exposição regular às aflatoxinas que poderão causar dano crônico no fígado desses animais (VIEIRA, 2004).

## 2.4 Micotoxinas

Os fungos têm sido associados às doenças humanas há muito tempo, como na Idade Média quando surgiu uma doença conhecida como Ergotismo, principalmente na França. Após o aumento do uso de centeio na Europa percebeu-se o aparecimento de doenças e redução de fertilidade, que estavam associados à exposição do esporão do centeio, que foi reconhecido pelo micologista Louis Tulasne (1815 – 1885) como resultado de uma infecção pelo fungo *Claviceps purpurea* (PITT; MILLER, 2017).

Essa associação foi aprovada em 1630 pelo médico Dr. Thuillier, na França, que observou que a gravidade dos sintomas era proporcional ao consumo dos grãos de centeio contaminados, e que pessoas que se alimentaram de uma maior variedade de grãos sofreram menos (PITT; MILLER, 2017).

Em 1960, houve na Inglaterra a morte de 100.000 perus. O exame pós morte revelou inflamação no intestino e no fígado sugerindo envenenamento, fato que ficou conhecido como “turkey X disease”, visto que não se sabia a causa do surto (HOMEI; WORBOYS, 2013). Após a investigação do caso, descobriu-se que os perus tinham se alimentado de ração contendo amendoim contaminado por metabólitos secundários produzidos pelo fungo do gênero *Aspergillus* (MEDEIROS et al, 2012).

Metabólitos secundários são substâncias produzidas por plantas e micro-organismos que não são essenciais para seu crescimento e reprodução. Esses metabólitos são produzidos quando há uma grande quantidade de metabólitos primários e são codificados por genes geralmente organizados em clusters, que incluem genes que codificam as enzimas biossintéticas, genes para

resistência à ação tóxica do próprio metabólito, e genes para a secreção dos metabólitos produzidos (MARTÍN; CASQUEIRO; LIRAS, 2005).

As micotoxinas são metabólitos secundários tóxicos produzidos exclusivamente por espécies de fungos filamentosos, que podem contaminar produtos agrícolas e causar doenças ou até a morte em animais e humanos. Essas intoxicações causadas por micotoxinas são chamadas de micotoxicoses (ATANDA et al., 2011).

As rações fabricadas para animais domésticos são extremamente vulneráveis à presença de alguns tipos de micotoxinas. Tais como: aflatoxina, ocratoxina a, fumonisina, zearalenona e vomitoxina, segundo o Manual do Programa Integrado de Qualidade Pet (2017). Esses fungos contaminantes podem advir do próprio meio, tendo a multiplicação dos micro-organismos e a produção de metabólitos tóxicos, como as micotoxinas, favorecidos pela temperatura, condições de higiene ou umidade, como explica (BERNARDI; NASCIMENTO, 2005).

A presença das micotoxinas no organismo podem causar sintomas clínicos semelhantes em humanos e animais, sendo os mais frequentemente observados: diminuição do apetite, diarreia, vômitos e hemorragias, assim como hepatotoxicidade e nefrotoxicidade, além de possuírem um efeito carcinogênico, como explica (MALLMAN et al., 2002).

Aflatoxinas, ocratoxinas, tricotecenos, zearalenona, fumonisinas e ácido fusarico foram encontrados nos ingredientes e rações acabadas para pets, resultando em toxicidade aguda e problemas de saúde crônicos em animais de estimação (BOERMANS; LEUNG, 2007).

Segundo FRISVAD; SAMSON, (1992) existem duas formas de contaminação para as micotoxinas entrarem na cadeia alimentar animal, uma é a maneira direta, que ocorre quando o produto, se torna contaminado por um fungo toxicogênico com posterior formação de micotoxinas, já a segunda forma é a maneira indireta, que ocorre quando um ingrediente qualquer foi previamente contaminado por um fungo toxicogênico, e mesmo que este tenha sido eliminado durante o processamento, as micotoxinas ainda permanecerão no produto final.

Adeye (2016) relatou que a produção das micotoxinas pode ser influenciada por inúmeras situações ambientais e que depende da localização em que o produto está sendo armazenado, bem como cidade, estado, país, por conta das condições climáticas e também das formas de produção e como estes são armazenados. As micotoxinas podem ser classificadas como metabólitos secundários tóxicos, produzidas de forma exclusiva por algumas espécies de fundos filamentosos.

Segundo ATANDA et al. (2011), a doença causada aos animais quando os mesmos são expostos às micotoxinas recebe o nome de Micotoxicose. Vale ressaltar que as micotoxinas estão diretamente relacionadas com o desencadeamento de síndromes crônicas, como imunossupressão

e carcinogênese (MOSS, 1998). Podemos ver abaixo, na Tabela 3 os limites dos níveis de micotoxinas relatados por vários autores para produto acabado após o processo de fabricação.

**Tabela 3.** Dados segundo regulamentação do manual do Programa Integrado de Qualidade Pet.

Micotoxinas	Limite Máximo de Micotoxinas (ppb)
Aflatoxina B1	10
Aflatoxina Total B1, B2, G1, G2	20
Ocratoxina A, OTA	10
T2+HT2 (gatos)	50
T2+HT2 (cães)	250
Vomitoxina, DON	5000
Zearalenona (adulto)	200
Zearalenona (filhote)	100
Fumonisina B1+B2	5000

Fonte: Regulamento (CE) nº 2002/32; ABINPET 2011

## 2.5 Aflatoxinas

As aflatoxinas são metabólitos secundários que podem ser produzidos por fungos como *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, *A. nominus* e podem ser encontradas em inúmeros produtos alimentícios, como milho, trigo, farinha de trigo, frutas secas, cerveja e muitos outros, além de estar presente em rações e produtos de origem animal contaminados por rações (JAIMEZ et al., 2000; CHIAVARO et al., 2001; YOUNG, 2001; PAPP et al., 2002; VENTURA et al., 2004).

Vale ressaltar que há uniformidade de opinião entre os autores quanto a correlação dos sinais da intoxicação por aflatoxinas e o quantitativo destas ingeridas no alimento, bem como o tipo e também o tempo da ingestão (DINIZ, 2002; CHIAVARO et al., 2001).

As aflatoxinas compõem-se de quatro substâncias principais: B1, B2, G1 e G2. As aflatoxinas M1 e M2 constituem-se como metabólitos hidroxilados de AFB1 e AFB2, respectivamente, que são encontrados no leite e derivados, além da carne e são excretados na urina (DINIZ, 2002; CHIAVARO et al., 2001). O metabólito mais importante é a aflatoxina B1 (AFB1), devido a sua elevada hepatotoxicidade e maiores concentrações nos substratos, seguida de G1, B2 e G2 (MALLMANN et al., 1994).

Existem dois efeitos de sintomas no animal acometido, o primeiro é o subagudo, que ocorre quando o animal faz a ingestão de pequenas doses e logo desencadeia pequenas alterações em seus órgãos, tendo como foco principal o fígado. Já o agudo, que é a segunda modalidade, gera no organismo do animal grandes alterações imediatas e irreversíveis, as quais podem levar o

animal até a óbito. Vale ressaltar que ambos os casos dependem, como dito anteriormente, da espécie animal, idade, sexo, de seu estado de saúde e também nutricional. (DINIZ, 2002; CHIAVARO et al., 2001).

### **2.5.1 Presença de aflatoxinas em alimentos**

Segundo SABINO (2002) é possível ver um maior quantitativo de aflatoxinas em produtos de origem vegetal, principalmente daqueles oriundos de debulha manual, que possuem o processo de ensaque e armazenamento em locais propícios, com elevada umidade e temperatura proporcional para o desenvolvimento da aflatoxina.

A falta de boas práticas agrícolas, bem como às condições tropicais de temperatura e umidades elevadas, propicia o desenvolvimento fúngico, principalmente no milho, que constitui um ótimo substrato, rico em carboidratos. Durante o armazenamento, essa atividade fúngica, pode levar a rápida deterioração na qualidade nutricional dos grãos e à contaminação por micotoxinas (MAGAN; ALDRED, 2007).

Considerando a toxicidade das aflatoxinas, o Brasil através do Ministério da Saúde e do MAPA, estabeleceu através da resolução RDC nº 274, o limite máximo de 20 ppb/kg, dado pela somatória de B1/B2/G1/G2, sendo válido para amendoim, pasta de amendoim e milho em grão. Definiu-se também 50 ppb/kg para ração animal, sendo este limite diminuído para 20 ppb/kg para alimentos destinados ao consumo de cães e gatos vide o Manual de Qualidade da ANFALPET de 2016 (BRASIL, 2002).

## **2.6 Fumonisinias**

As fumonisinias são um grupo de micotoxinas produzidas primariamente por *Fusarium verticillioides* e *F. proliferatum*, embora sejam relatadas por vários autores que outras espécies de *Fusarium* também possam produzi-las. Foram relatados pelo menos 28 formas diferentes de fumonisinias, a maioria designadas como série-A, série-B, série-C e série-P. A forma de fumonisina mais comum e economicamente importante é a B1, seguida da B2 e B3. (MAGAN; ALDRED, 2007).

Os primeiros relatos de isolamento de fumonisinias foram feitos por Bezuidenhout et al. (1988). Segundo LAZZARI (1997), estas são pertencentes ao grupo de micotoxinas e são produzidas por *F. verticillioides*, *F. proliferatum*, *F. nygamai* e *Alternaria alternata*. PINTO (2007) relatou que as mais conhecidas e relatadas são as fumonisinias B1, B2, B3, B4, A1 e A2,

em que as principais são as B1, B2 e B3. Segundo CRUZ (2010), embora existam 28 análogos identificados, a fumonisina B1 representa mais de 70% da contaminação total das fumonisinas detectadas, além de ser considerada a de maior toxicidade.

Segundo Mills (1989) o maior invasor de milho nos campos é o *Fusarium*, e este atua causando várias doenças. O autor ainda relata que os níveis de fumonisinas podem ser multiplicados de acordo com as formas de armazenamento da propriedade/indústria, caso o local apresente umidade e temperatura favoráveis ao desenvolvimento do fungo e à produção de toxinas.

### **2.6.1 Presença de fumonisinas em alimentos**

Vários estudos realizados no Brasil demonstraram que existe a presença de fumonisinas em milhos e também derivados do mesmo. Em amostras da região do estado do Paraná, no sul do Brasil, Hirooka et al. (1996) relataram ter encontrado em amostras de milho níveis de fumonisina B1 de 10.590 µg/kg e FB2 de 10.310 µg/kg. Ao passo que Bittencourt et al. (2005) demonstraram ter encontrado até 15.300 µg/kg em amostras da região de São Paulo.

Em uma análise realizada em produtos à base de milho na cidade de Campinas, localizada no sudeste brasileiro, a noroeste de São Paulo, Machinski; Soares (2000) relataram ter encontrado níveis de fumonisinas totais até 2890 µg/kg.

Já Kawashima (2004) relatou ter encontrado em Pernambuco, níveis de até 8.600 µg/kg de fumonisina B1 em suas amostras de produtos derivados de milho. Vale ressaltar que, segundo Scaff; Scussel (2004), farinha de milho proveniente dos estados de MS, PR, SC e RS apresentaram uma média de 5.737 µg/kg quando analisaram a porcentagem de fumonisinas totais.

Na última década, outros trabalhos foram relatados sobre a presença de fumonisinas em derivados de milho, como é o caso de FERREIRA et al. (2013) demonstrando níveis de fumonisinas totais de até 985 µg/kg; BORDIN et al. (2014) demonstrando amostras com até 1.208,6 µg/kg na cidade de Pirassununga no estado de São Paulo; CALDAS; SILVA, (2007) que demonstraram a presença de níveis máximos de 2.040 µg/kg de fumonisinas totais (B1 e B2) no Distrito Federal e muitos outros.

Para SCAFF et al. (2004), está mais do que claro que há a necessidade de novos estudos com o referido assunto, a fim de buscar aprimoramento no segmento, como a desta micotoxina em derivados de milho.

## **2.7 Processamento de Ração Animal**

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA) do MAPA, a ração animal é definida como toda e qualquer mistura em proporções adequadas de produtos diversos destinados à alimentação de animais que tenha também em sua composição subprodutos designados como alimento para animais (farinhas diversas oriundas de resíduos não comestíveis de animais) (MAPA - RIISPOA).

Nos últimos anos, a ocorrência de doenças como a “doença da vaca louca”, a gripe aviária, a febre aftosa, além de resíduos e contaminantes em alimentos de origem animal impôs profundas transformações na cadeia produtiva da carne, com repercussões sanitárias, econômicas, sociais e políticas no mercado internacional de alimentos, o que resultou em barreiras sanitárias internacionais e na necessidade de assegurar a qualidade e segurança dos resíduos animais utilizados na produção de proteína animal.

Não apenas o desempenho na produção de grãos, mas também o consequente aumento na produção de resíduos não comestíveis dos bovinos, suínos, aves e pescados, oriundos da inspeção *post mortem* efetuada pelos serviços de Inspeção Sanitária dos estabelecimentos de abate são responsáveis pelo incremento na última década do setor de produção de ração pelo Brasil, que atualmente é o 3º maior produtor de ração do mundo, atrás apenas de Estados Unidos e China. No mercado latino-americano é o líder por 50% da produção de um mercado em amplo crescimento (ALLTECH, 2015).

Francisco (2007) cita uma série de ingredientes que podem ser utilizados para o preparo de rações e os classifica como fontes proteicas de origem animal e vegetal, fontes energéticas de origem vegetal, fontes minerais, micro ingredientes e fontes sintéticas. Os principais são a farinha de carne e ossos, de peixe, de vísceras, de sangue, farelo de algodão, de arroz, de trigo, de soja, gérmen de milho, milho em grão, sorgo, calcário, fosfato bicálcico, e aditivos e ingredientes de fontes sintéticas. Segundo Pardi et al. (2006) todos os despojos dos animais de açougue que não se prestam ao consumo deverão sofrer tratamento térmico adequado e assim originar subprodutos não comestíveis (farinhas e sebos) que serão incorporados nas rações animais.

Atualmente existe um grande número de fábricas e marcas de alimentos para animais de companhia que competem entre si, através da utilização de produtos com custos de produção variáveis, e que procuram atender às exigências dos mais diversos clientes (PIRES et al., 2014). Uma fábrica produtora de ração animal deve possuir eficiente controle de qualidade dos ingredientes utilizados para assegurar a qualidade e a inocuidade da ração produzida (PIRES et al., 2014). Neste sentido Butolo (2002) cita que a gestão da qualidade no processo de fabricação de ração se inicia no projeto de construção da fábrica e deve abranger as características de

equipamentos, controle de fornecedores de ingredientes, adequada obtenção da matéria-prima e formulação da ração, eficiência na operacionalização das etapas de pesagem, moagem, pré-mistura e armazenamento, bem como a manutenção da higienização geral da fábrica. Na Tabela 4 estão descritas as principais informações sobre o processamento de ração.

**Tabela 4.** Informações principais sobre o processamento de ração.

DOSAGEM	MOAGEM	MISTURA	EXTRUSÃO	PELETIZAÇÃO
Essencial para a pesagem dos ingredientes de acordo com o tipo e finalidade da ração	Redução na granulometria dos ingredientes.	Este processo visa a incorporação dos ingredientes da ração e é influenciado pelas características dos ingredientes. O processo de mistura se inicia nos tanques que armazenam os ingredientes e alimentam as roscas dosadoras, que por sua vez abastecem a caçamba de pesagem.	Processo de cozimento que resulta em uma estrutura estável, porosa, com alta capacidade de reter água e gordura, aumentando a digestibilidade dos nutrientes, inativando enzimas, destruindo toxinas e reduzindo a carga microbiana.	Processo mecânico em que ocorre a aglomeração de pequenas partículas através do calor úmido e da pressão de uma prensa de pele em partículas grandes, sendo basicamente uma combinação de condicionamento, compactação e resfriamento.

Fonte: Lima (2013).

Em geral uma fábrica de ração deve possuir três setores distintos: de recebimento, de processamento e expedição, os quais devem estar em linha para maximizar a produção e evitar que rações prontas, pré-misturas ou matérias-primas possam ser confundidas. Existe um fluxograma (Figura 7) de preparação de ração de acordo com Francisco (2007) e Lima (2013).

**Figura 7.** Fluxograma de produção na extrusão.



Fonte: Francisco (2007)

### 2.7.1 Recebimento da matéria-prima

A primeira etapa se constitui do recebimento da matéria-prima, na forma a granel ou ensacada. Neste momento é importante que se faça controles da mistura da matéria-prima, da temperatura de estocagem e aeração, bem como da contaminação cruzada antes da estocagem do material (FERRAZ MAQUINAS, 2021).

### 2.7.2 Limpeza

Consiste na retirada total ou parcial de impurezas e restos de culturas oriundas da lavoura através de um sistema de peneiras acompanhadas de um sistema de ventilação para eliminação da poeira (FERRAZ MAQUINAS, 2021).

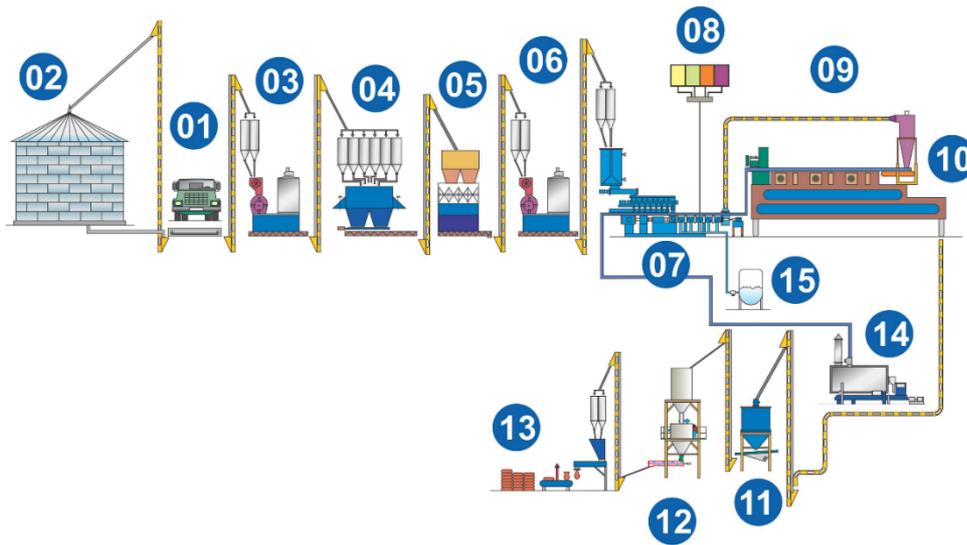
### 2.7.3 Processamento propriamente dito da ração seca

As etapas do processamento podem ser observadas nas Figura 8 e 9, em que: 1 – Recebimento de Matéria-Prima; 2 – Armazenamento; 3 – Moagem; 4 – Dosagem; 5 – Mistura; 6 – Remoagem; 7 – Extrusão; 8 – Corante Líquido; 9 – Transporte Pneumático; 10 – Secagem; 11 – Resfriamento/Retirada de Finos 12 – Aplicação de gorduras e palatáveis; 13 – Ensaque e

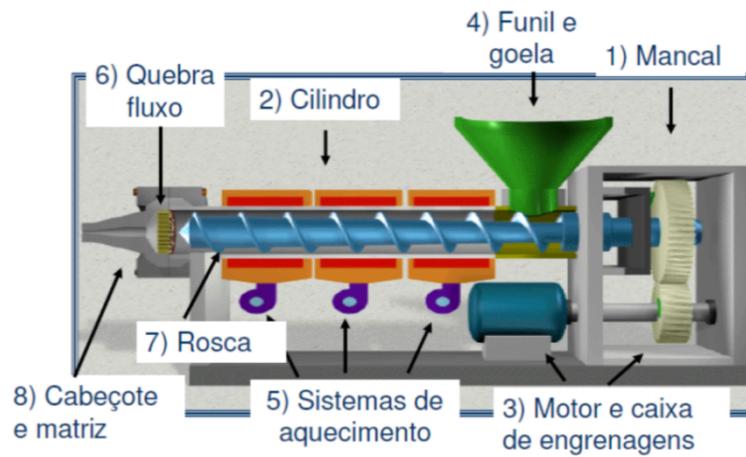
estocagem de produto acabado; 14 – Caldeira (vapor); 15 – Tanque de água para a extrusora (FERRAZ MAQUINAS, 2021).

**Figura 8.** Etapas de processamento.

Fonte: Ferraz Maquinas (2019).



**Figura 9.** Componentes de uma extrusora.



Fonte: Ferraz Maquinas (2019).

### 2.7.4 Processo de secagem

A secagem de alimentos extrusados para animais de companhia é utilizada para reduzir a umidade do produto (Figura 10). Produtos secos devem possuir umidade final menor ou igual a 10%, a fim de evitar formação fúngica e crescimento de micro-organismos indesejáveis. Para que este crescimento bacteriano seja inibido, a atividade de água (Aa) do alimento extrusado precisa ser menor que 0,65 e para evitar o desenvolvimento fúngico, menor que 0,60. Este parâmetro pode ser controlado com a secagem do produto (FERRAZ MAQUINAS, 2021).

**Figura 10.** Secadora.



Fonte: Ferraz Maquinas (2019).

A secagem é uma etapa crítica no processamento de alimentos extrusados, já que apresenta custo expressivo na produção, além de interferir na qualidade da dieta. Um dos maiores desafios da indústria é manter a umidade homogênea entre os extrusados, pois apenas 3% de variação na umidade entre amostras pode gerar grande perda econômica em produções de larga escala (FERRAZ MAQUINAS, 2021).

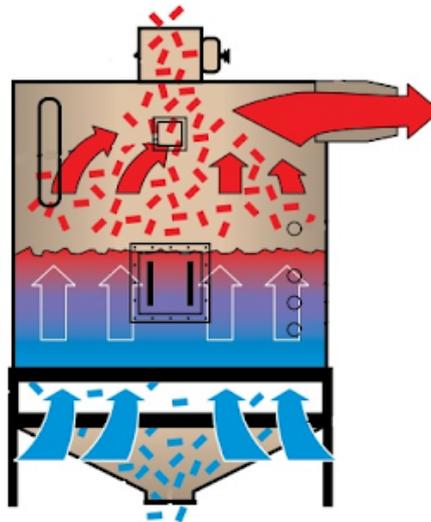
### 2.7.5 Processo de Recobrimento

Após a secagem a ração recebe o recobrimento por aspersão de óleos e aromas em cilindros rotativos para que o mesmo fique na parte mais externa do produto e quando aberta pelo proprietário do pet, este sinta o aroma da ração (FERRAZ MAQUINAS, 2021).

### 2.7.6 Processo de Resfriamento

Após a secagem, o produto está com a temperatura elevada e precisa ser resfriado a uma temperatura próxima a temperatura ambiente. O resfriamento pode ocorrer após a secagem ou após o banho de óleo. O processo de resfriamento (Figura 11) equivale a cerca de 15% do processo produtivo de ração animal, todavia essa é uma das etapas mais importantes que temos durante o processo de ração, nela temos que baixar a temperatura de 90°C para aproximadamente 40°C (FERRAZ MAQUINAS, 2021).

**Figura 11.** Processo de Resfriamento no processamento da ração.



Fonte: Ferraz Maquinas (2019).

Anteriormente dizia-se que a temperatura da ração teria que chegar próximo aos 20-25°, mas com a tecnologia da aplicação de óleos e palatilizantes, sabe-se que a ração com a temperatura próxima dos 40° ajuda na absorção desses ingredientes fazendo com que a ração esteja mais atrativa para cães e gatos (FERRAZ MAQUINAS, 2021).

Essa transferência de calor é realizada de dois modos, a primeira é pela injeção de vapor no pré-condicionador da extrusora o que faz a matéria prima sair de 20°C para 60-70° aproximadamente. O segundo ganho de temperatura acontece no canhão da extrusora através do

atrído gerado entre produto x rosca(s) x canhão de extrusão, nesse ponto o produto chega aos 90-100°C em poucos minutos. De uma forma geral, a ração sai da matriz com uma temperatura entre 80°C e 95°C, dependendo da fórmula ou matéria prima que está sendo extrusado (FERRAZ MAQUINAS, 2021).

O resfriamento é para que a temperatura fique em uma faixa de 35-40°C e chegue com uma temperatura favorável no aplicador de líquido e gordura. O resfriador trabalha utilizando a temperatura do ambiente, ou seja, o ar é puxado para dentro do resfriador. Por isso é importante que o ambiente de trabalho tenha uma troca regular de ar, que haja um fluxo nesse local para que ele não circule ar quente dentro do processo de resfriamento que poderia ocasionar a formação de condensado dentro do resfriador (FERRAZ MAQUINAS, 2021).

O resfriamento da ração é um processo dinâmico, que envolve a transferência simultânea de calor e de transferência de massa entre as partículas de ração e o ar de resfriamento. O resfriamento ocorre com o resultado de ambos os resfriamentos evaporativo e de convecção. O evaporativo é a quando o ar consegue carregar partículas de água que estava na ração para o ar o que ajuda a baixar a umidade do produto e a resfriá-lo. Já o resfriamento por convecção acontece através da diferença de temperatura dos pellets de ração e o ar juntamente com área de superfície de contato entre o pellet de ração e o ar que está circulando dentro do resfriador (FERRAZ MAQUINAS, 2021).

### 2.7.7 Processo de Ensaque

Quando se chega no final do processo de produção da ração, a mesma é armazenada em silos onde permanece até a próxima etapa do processo que é o ensaque, que é operacionalizado de acordo com a demanda de comercialização existente (Figura 12) (FERRAZ MAQUINAS, 2021).

**Figura 12.** Processo de Ensaque.



Fonte: Ferraz Maquinas (2021).

### 2.7.8 Processo de Embalagem

Visando manter um alimento saudável, é importante que se tenha uma barreira de proteção entre o alimento e o ambiente externo, este é o papel das embalagens. A embalagem ajuda a atrasar o processo de deterioração dos alimentos, aumentando assim o tempo de prateleira, bem como a vida útil do produto e logo, se tornando uma barreira contra riscos químicos, físicos e biológicos (MARSH; BUGUZU, 2007). (Figura 13).

**Figura 13.** Processo de Embalagem de Rações para cães e gatos.



Fonte: Ferraz Maquinas (2021).

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A indústria de alimentos para animais precisa ter as devidas considerações com as boas práticas, o controle de qualidade e parâmetros microbiológicos na fabricação de rações especialmente àquelas voltadas para animais de companhia, como cães e gatos.

Como abordamos neste estudo, a presença de cães e gatos é cada vez mais crescente nos lares e a relação entre humanos e animais, em alguns casos, transcendem paradigmas. Muito além de companhias, eles chegam a ser tratados e considerados como membros da família. Seus tutores se preocupam com a saúde, bem-estar, preferências e qualidade de vida.

Uma boa qualidade de vida dos animais está diretamente ligada à boa alimentação. Grande parte dos tutores opta por oferecer rações secas como alimentação principal, ou até mesmo exclusiva, de seus animais de estimação. A oferta de ração é feita em porções, com a quantidade e frequência variada de acordo com cada biotipo e a indicação do médico veterinário que o acompanha. Sabemos que os cães costumam fazer suas refeições integralmente, em média duas ou três vezes por dia. Enquanto os gatos costumam ingerir pequenas quantidades em intervalos de tempo menores. Por isso, é importante que o alimento esteja disponível.

Mas, ofertar uma ração de qualidade vai muito além da escolha da marca ou sabor do produto. A qualidade da ração depende de todo o seu processo produtivo, desde a escolha dos fornecedores da matéria-prima, que precisam ser consideradas pela indústria como produtos, ingredientes e não subprodutos. Tendo todos os cuidados de biossegurança em seus compostos.

Produtos como o milho, presente em grande parte das rações por ser um substrato rico em carboidratos, podem se deteriorar facilmente pela presença de fungos, contaminando-os por micotoxinas.

É preciso que essa qualidade seja presente em todo o processo produtivo, passando pelos materiais utilizados nas edificações das fábricas, nas máquinas utilizadas, na capacitação da mão-de-obra empregada na produção, no cumprimento de todos os protocolos e legislações pertinentes nesse processo, bem como em uma constante verificação e testagem da qualidade do produto fabricado. É necessário considerar também a embalagem adequada para a conservação ideal do produto, bem como a logística necessária ao transporte e o condicionamento adequado nos pontos de venda.

O armazenamento sob condições de luminosidade, umidade, temperatura e vedação adequadas é fundamental para evitar a proliferação de micro-organismos nestes alimentos. E esta deve ser uma preocupação tanto quanto aos pontos de venda, quanto nas casas dos consumidores. Entendemos que essa conscientização sobre os contaminantes microbiológicos e a segurança alimentar dos alimentos industrializados e comercializados para animais pode partir da indústria, do marketing e dos médicos veterinários em suas atuações.

A oferta de alimentos seguros depende também do cumprimento de todos os parâmetros nessa cadeia produtiva. Por isso, é fundamental a atuação fiscalizatória dos órgãos de regulação, condicionando a produção a uma constante verificação de seus processos internamente.

A alimentação interfere diretamente na saúde. Quando inadequada, por diferentes fatores, pode desencadear problemas como: desnutrição, obesidade, alergias, intolerâncias, diabetes, cardiopatias, disfunções hepáticas ou renais, intoxicações e muitas doenças. Pode, inclusive, provocar o óbito.

Através deste estudo percebemos que o risco da presença de contaminações nos ingredientes utilizados na produção de rações é alto. Como é o caso da contaminação de grãos por micotoxinas, que permanecem nesses produtos mesmo com tratamentos químicos e físicos. Os efeitos tóxicos dessas contaminações, como as por fumosinas, nem sempre são imediatos e dependem inclusive da quantidade ingerida.

Nesse contexto, é preciso que exista a verificação permanente de todo o processo de produção, tanto internamente quanto por órgãos de fiscalização. Revendo processos e resultados quando necessário, analisando amostras, para evitar que a contaminação exista e, existindo, que não acarrete no consumo de produtos inadequados pelos animais. Fazendo a retirada de lotes de mercado quando for necessário. Essas medidas irão conferir produtos de melhor qualidade, aumentar a confiança do consumidor na marca fabricante e conseqüentemente tendem a aumentar as vendas e lucros.

## REFERÊNCIAS

ABINPET, Associação Brasileira da Ind. de Produtos para Animais de Estimação. Disponível em: <http://www.abinpet.org.br/site>. Acessado em: 09/2021.

ADEYEYE, S. A. O. Fungal mycotoxins in food: a review. **Cogent Food & Agriculture**, v. 2, p. 1- 11, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/23311932.2016.1213127>. Acessado em: 02/10/2021.

ALLTECH. A produção mundial de ração cresce 2%. 2015. Disponível em <http://pt.alltech.com/news/news-articles/2015/02/23/producao-mundial-deracao>. Acessado em 02/10/2021.

ALMEIDA, C. R. O sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos. 1998. Disponível em: [http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/IF\\_HACCP.htm](http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/IF_HACCP.htm) Acessado em 02/10/2021.

ALMEIDA, R. Implementação da Norma ISO 22000:2005. **Revista da Qualidade**. Setembro 2005. Disponível em: [http://www.consulai.com/noticias\\_e\\_eventos/artigos\\_noticias/Publico\\_Setembro\\_2005.pdf](http://www.consulai.com/noticias_e_eventos/artigos_noticias/Publico_Setembro_2005.pdf) Acessado em 18/10/2021.

ALVES, N. A. Pontos críticos na produção e distribuição dos alimentos para cães e gatos: Do produtor ao consumidor. **II Simpósio sobre Nutrição de Animais de Estimação**, CBNA – Campinas, SP, 14 e 15 de março de 2002.

ALVES, F. S. ISO 22000:2005 Segurança de Alimentos. **Seminário Tendências em HACCP, Requisitos e Certificação**. 2006. Disponível em: <http://www.fooddesign.com.br/arquivos/academia/fabioalves.pdf> Acessado em: 08/10/2021.

ATANDA, S. A., et al. Fungi and mycotoxins in stored foods. **African Journal of Microbiology Research**. Lagos, Nigeria, v. 5, n. 25, p. 4373-4382, 2011.

ANDRIGUETTO, J. M. et al. As bases e os fundamentos da nutrição animal. 4 ed. São Paulo: Nobel, 1990.

ANFAL. Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal. 2005. **SINDIRAÇÕES (Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal)**. São Paulo, 2005.

BELLAVER, C. et al. Qualidade e padrões de ingredientes para rações. **Global Feed & Food Congress**, da FAO/IFIF/SINDIRAÇÕES, de 11 a 13/7/2005 São Paulo, SP.

BELLAVER, C. A importância da gestão da qualidade de insumos para rações visando à segurança dos alimentos. **Palestra apresentada no Simpósio de Segurança dos Alimentos**, 41 a. Reunião Anual da SBZ, Campo Grande. MS, de 19 a 22/7/2004.

BELUCIO, A. A. P. et al. Estratégias para avaliação e manejo de grãos: Aves News, **Boletim técnico para funcionários e clientes da Nutron Alimentos**. Setembro/Outubro 2000. P.1-12.

BERNARDI, E. et al. Fungos anemófilos na praia do Laranjal, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Arquivo do Instituto Biológico de São Paulo**, São Paulo, v. 72, n. 1, p. 93-97, 2005.

BEST, P. Vectores objetivo en la transferencia de salmonera. **Las medidas para prevenir las contaminaciones son una parte importante del plan de control**. Industria Avícola, Julio, 26-28, 2007.

BEZUIDENHOUT, S. C. et al. Structure elucidation of the fumonisins, mycotoxins from *Fusarium moniliforme*. **Journal of Chemistry of the Society of Chemical Community**, v. 1988, p. 743-745, 1988.

BITTENCOURT, A. B. F., et al. Mycotoxin occurrence in corn meal and flour traded in São Paulo, Brazil. **Food Control**. v.16, p.117-120, 2005.

BOARI, C. A. Gestão da qualidade no processo produtivo de alimentos para cães e gatos. Em: **Anais III Simpósio de Nutrição e Alimentação de Cães e Gatos**, Lavras – MG, p. 67 – 80, Lavras, 2007.

BOARI, C. A. et al. Noções básicas sobre a gestão da qualidade na produção de alimentos. **Curso a distância**, Qualificação profissional. UFLA/FAEPE, Lavras, 2007.

BORDIN, K. et al. **Avaliação da ingestão alimentar de fumonisina B1 em São Paulo, Brasil**. Food Chemistry. v.155, p.174-178, 2014.

BOERMANS, H. J et al. Micotoxinas e a indústria de alimentos para animais de estimação: evidências toxicológicas e avaliação de risco. **International Journal of Food Microbiology**, v. 119, p. 95 – 102, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC no 274, da ANVISA, de 15 de outubro de 2002. Estabelece limites de tolerância para aflatoxinas em amendoim, milho e derivados. **Diário Oficial da União**, Seção I, Brasília, 16 de outubro de 2002.

BUTOLO, J. E. Qualidade de ingredientes na alimentação animal. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 2002.

CALDAS, E. D et al. Micotoxinas em produtos alimentícios à base de milho consumidos no Brasil: uma avaliação de exposição para fumonisinas. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.55, p.7974-7980, 2007

CARCIOFI, A. C. et al. Nutritional composition and label evaluation of dry dog food sold in Jaboticabal – SP. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 421 – 426, 2006.

CASE, L. P. et al. Nutrição Canina e Felina. Manual para Profissionais, Madrid – Espanha: **Harcourt Brace de Espanha**, S. A., 424 p., 1998.

CHALFOUN, Y. et al. Microbiological and aflatoxin analysis in the quality control of dog food. **Revista Ciência e Vida**. Seropédica – RJ, v. 28, suplemento, p. 25 – 27, 2008.

CHIAVARO, E. et al. Novo método de cromatografia líquida de fase reversa para detectar aflatoxinas em alimentos e rações com ciclodextrinas como intensificadores de fluorescência adicionados ao eluente. **Journal of Chromatography A**, New York, v.937, p.31-40, 2001.

COOPA INFORMATIVO. Fábrica de Rações COOPA a caminho da certificação. **Informativo da cooperativa agropecuária de patrocínio Ltda.** Ano 14, nº 164. Dezembro de 2007

CRUZ, L. H. **Microbiologia Veterinária**. 2.ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2010.

CUSTÓDIO, D. P. et al. Ração: alimento animal perecível. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Goiás, ISSN 1808-8597, v.1, n.2, p. 131 - 147, nov. 2005.

DINIZ, S. P. S. S. **Micotoxinas**. 1 ed. Campinas: Editora Rural, 2002. 181p

FAO. Food and Agriculture Organization. Fisheries And Aquaculture Departments - Garantia da Qualidade dos produtos de pesca. 2008. Disponível em [www.fao.org](http://www.fao.org). Acessado em 10/2021.

FERNANDES, G. M. Frangos de Corte: Controle de Qualidade de Matérias Primas e Rações. **Relatório de Estágio Supervisionado apresentado a Universidade Federal de Santa Catarina**, 2006. Disponível em: <http://www.tcc.cca.ufsc.br/agronomia/RAGR007.pdf> Acessado em: 10/09/2021.

FERRAZ MÁQUINAS. Fabricante de Máquinas Extrusoras e demais equipamentos para a fabricação de rações. Disponível em: <http://www.ferrazmaquinas.com.br/>. Acessado em 09/2019.

FERRAZ MÁQUINAS. Manual da da Máquinas Extrusora e demais equipamentos para a fabricação de rações. Disponível em: <http://www.ferrazmaquinas.com.br/manual-extrusora-racao-pets>. Acessado em 09/2019.

FERREIRA, P. et al. Incidência de Aflatoxinas e Fumonisinias em Produtos de Milho consumidos no estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.12, n.1, p.54-60, 2013.

FIGUEIREDO, V. F. et al. Implantação do haccp na indústria de alimentos. **Gestão e Produção** v.8, n.1, p.100-111, abr. 2001.

FRANCISCO, J. L. Dossiê Técnico. **Fabricação de ração animal**. Rio de Janeiro: Redetec, 2007.20p.

FRANCO, B. D. G. M. et al. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu, 2008. 182 p.

FRAZIER, W. C. et al. Microbiología de los alimentos. 4 ed. Zaragoza: Acribia, 1993. 229p.

FRISVAD, J. C. et al. Fungos filamentosos em alimentos e rações: ecologia, deterioração e produção de micotoxinas. In. ARORA, D. K. et al. (Eds.). **Handbook of applied mycology**. Food and feed. New York, Marcel Dekker Inc., v. 3, p. 31 – 68, 1992.

HIROOKA, E. Y. et al. A ocorrência natural de fumonisinias em grãos de milho brasileiros. **Food Additives and Contaminants**. London, v.13, n.2, p.173-183, 1996

HOMEI, A. et al. Fungal Disease in Britain and the United States 1850-2000: Mycoses and Modernity. Basinstoke (UK): Palgrave Macmillan, 2013. Disponível em: 38 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK169216/>. Acessado em: 10/10/2021.

HUSSEIN, S. H. et al. Toxicidade, metabolismo e impacto das micotoxinas em humanos e animais. **Toxicology**, v. 167, n. 2, p. 101 – 134, 2001.

IAMANAKA, et al. Micotoxinas em alimentos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 7, p.138-161, 2010

JAIMEZ, J. et al. Review: Aplicação do ensaio de aflatoxinas por cromatografia líquida com detecção por fluorescência em análises de alimentos. **Journal of Chromatography A**, New York, v.882, p.1-10, 2000.

JAY, J. M. Microbiologia de alimentos. Porto Alegre: Artmed, 2009. 711 p.

KAWASHIMA, L. M. Micotoxinas em alimentos e bebidas nacionais produzidos e comercializados em diferentes regiões do Brasil. 2004. 95 f. **Tese de Doutorado** – Univ. Est. de Campinas, Campinas, 2004

LÁZARRI, F. A. Qualidade da matéria prima de rações. Umidade, fungos e micotoxinas. In: nutrição e alimentação de aves. **VII mini-seminário do colégio Brasileiro de nutrição animal**, Campinas. Anais... p. 77-82, 1992.

LAZZARI, F. A. Simpósio de Proteção de Grãos Armazenados. **Anais**. Embrapa - CNPT, p. 62-68, 1993.

LAZZARI, F. A. Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e Rações. 2. ed. Curitiba: Ed. do Autor, 1997.

LIMA, D. C. Processamento de rações extrusadas: estabilidade de alimentos extrusados para cães armazenados em embalagens abertas e fechadas. 54p. 2013. **TCC (Graduação em Zootecnia)**, Universidade Federal do Paraná.

MAGAN, N. et al. Estratégias de controle pós-colheita: Minimizando as micotoxinas na cadeia alimentar. **International Journal of Food Microbiology**, v. 119, p. 131-139, 2007.

MALLMANN, C. A., et al. Níveis de contaminação por aflatoxinas em rações animais. **CBMV**, XXIV, Gramado-RS, 2002. Anais. Gramado-RS.

MARTÍN, J. F. et al. Secretion systems for secondary metabolites: how producer cells send out messages of intercellular communication. **Current Opinion in Microbiology**, v. 08, p. 282-293, 2005.

MEDEIROS, F. H. V. et al. Biological control of mycotoxin-producing molds. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 36, n. 5, p. 483-497, 2012.

MERCK. The Merck Index. 12 ed. New Jersey: Merck & Co, Inc, 1996.

MACHINSKI J. R. et al. Fumonisin B1 and B2 in Brazilian corn based food products. **Food Additives and Contaminants**, v. 17, n. 10, p. 875- 879, 2000.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.4, de 23 de fevereiro de 2007, **Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Fabricantes de Produtos Destinados à Alimentação Animal e o Roteiro de Inspeção**, 2007.

- MARTINS, M. L. et al. Detecção de flora fúngica e micotoxinas em alimentos comerciais para animais de estimação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 98, n. 548, p. 179 – 183, 2003.
- MARSH, K. et al. Food Packaging – Roles, Materials, and Environmental Issues. **Journal of Food Science**, v. 72, n. 03, 2007.
- MALLMANN, C. A. et al. Aflatoxinas- Aspectos clínicos e toxicológicos em suínos. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.24, n.3, p.635-643, 1994.
- MILLS, J. T. Ecologia de espécies micotoxigênicas de Fusarium em sementes de cereais. **Journal of Food Protection**, v.52, p.737-742, 1989.
- MOITA, M. et al. Qualificando seu fornecedor de nutrição no mercado globalizado. **VII Simpósio Goiano de Avicultura e II Simpósio Goiano de Suinocultura – Avesui Centro-Oeste Seminários Técnicos de Suinocultura** 13, 14 e 15 de setembro de 2005 – Goiânia - GO.
- MOSS, M. O. Estudos recentes sobre micotoxinas. **Journal Applied Microbiology**, v. 84, p. 62S – 76S, 1998.
- MUZOLON, P. Micotoxicoses em cães. **Dissertação de Mestrado**, 94f. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- PAPP, E. et al. Determinação de aflatoxinas por cromatografia líquida. **Microchemical Journal**, New York, v.73, p.39-46, 2002.
- PARDI, M. C. et al. Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne. Goiânia: UFG, 2 ed., vol. 1, 2006, 624p.
- PEREIRA, A. et al. Controle de qualidade na produção de rações. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 29, Ed. 134, Art. 909, 2010.
- PINTO, N. F. J. A. et al. Qualidade sanitária e produção de fumonisina B1 em grãos de milho na fase pré-colheita. **Summa Phytopathol**, Botucatu, v. 33, n. 3, p.304- 306, 2007.
- PIRES, P. G. S. et al. Composição nutricional e avaliação de rótulos de rações secas para cães e gatos adultos comercializadas em Pelotas – RS. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer. Goiânia, v.10, n.18; p. 2014.
- PRIÓ, P. et al. Effect of raw material microbial contamination over microbiological profile of ground and pelleted feeds. In: BRUFAN, J. (Ed.). *From Feed to Food*, 2001, p. 197-199.
- PITT, J. I. et al. A concise history or mycotoxin research. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 65, p. 7021-7033, 2017.
- SABINO, M. Micotoxinas em Alimentos. In: OGA, S. (Ed.) *Fundamentos de Toxicologia*. São Paulo: Atheneu Editora, 2002. p.461-472.
- SANTUÁRIO, J. Fungos e micotoxinas em rações pets. Universidade Federal de Santa Maria, Brasil, 2007. Disponível em: [https://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/ARTIGO292.pdf](https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/ARTIGO292.pdf). Acesso em: 07/10/2021.

SANTOS, E. J. et al. Qualidade microbiológica de farinhas de carne e ossos produzidas no estado de Minas Gerais para produção de ração animal. **Revista de Ciência Agrotécnica**, Minas Gerais, v. 24, n. 2, p. 425 – 433, 2000.

SANTOS, R. do C. Pesquisa melhora qualidade de ração animal. **Jornal da UNICAMP**, Universidade Estadual de Campinas. 30 de junho a 6 de julho de 2003.

SANTUÁRIO, J. Fungos e micotoxinas em rações pets. Universidade Federal de Santa Maria, Brasil, 2007. Disponível em: . Acesso em: 22/09/2021.

SCARCELLI, E. et al. Patógenos emergentes relacionados à contaminação de alimentos de origem animal. **Biológico**, v.64, n.2, p.123-127, 2002.

SCAFF, R. M. C.; et al. Fumonisin B1 e B2 em Produtos à Base de Milho Comercializados no Estado de Santa Catarina – **Southern Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.47, n.6, p.911-919, 2004.

SCHIAVINOTO, L. Pontos críticos do controle de qualidade na produção de rações de cães e gatos. In: Simpósio Latino-americano de Nutrição Animal e Seminário sobre Tecnologia da Produção de Rações, 1994, Campinas. **Anais simpósio Latinoamericano de nutrição animal e seminário sobre tecnologia da produção de rações**, Campinas: Instituto agrônomo de Campinas. P. 25-29.

SILVA, A. K. et al. Avaliação dos parâmetros de qualidade microbiológica de rações para cães e gatos comercializadas no varejo da cidade de Foz do Iguaçu / PR. **Pleiade**, Foz do Iguaçu, v. 9, n. 9, p. 7 – 32, jan/jun. 2011.

SILVA, C. A. B. et al. Comparação dos constituintes do suco de acerola com outros sucos de frutas comercializados na cidade de Barra Mansa, RJ. **Revista Científica Centro Universitário**, v. 9, n. 17, p. 63, 2007.

SILVEIRA, J. V. F. et al. Estratégias voluntárias de conformidade para atender o novo padrão de excelência exigido pelo mercado consumidor mundial de alimentos. 2008 -Disponível em: [http://www.ppgep.pg.cefetpr.br/ppgep/Ebook/ARTIGOS2005/Ebook%202006\\_artigo%2063.pdf](http://www.ppgep.pg.cefetpr.br/ppgep/Ebook/ARTIGOS2005/Ebook%202006_artigo%2063.pdf) Acessado em 07/010/2021.

STRINGER, M. F. Safety and quality management through HACCP and ISO 9000. **Dairy Food and Environmental Sanitation**, vol.14, n. 8, p.478481, August, 1994.

TESSARI, E. N. C. et al. Prevalência de Salmonella Enteritidis em carcaças de frango industrialmente processadas. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 107, p.52-55, 2003.

TOYOTA, F. Animais de Estimação - Por que ter o seu? 2015. <http://www.cachorrogato.com.br/cachorros/animais-de-estimacao/>. Acessado em março de 2016.

TRABULSI, L. R. et al. **Microbiologia**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 1999.

TRABULSI, L. R. et al. **Microbiologia**. 5 ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 718 p.

UBOLDI EIROA, M. N. Micro-organismos deteriorantes de sucos de frutas e medidas de controle. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3/4, p. 141-160, 1989.

VENTURA, M. et al. Determination of aflatoxins B1, G1, B2, and G2 in medicinal herbs. **Chromatography A**, New York, v.1048, p.25-29, 2004.

VIEIRA, R. H. S. S. Microbiologia, higiene e qualidade do pescado. **Teoria e prática**. São Paulo: Varela, 2004. 380 p.

VINHOLIS, M. de M. B. et al. Segurança do alimento e rastreabilidade: O caso da BSE. **RAE-eletrônica**, Volume 1, Número 2, jul-dez/2002. Disponível em: <https://rae.fgv.br/rae-eletronica/vol1-num2-2002/seguranca-alimento-rastreabilidade-caso-bse>. Acessado em 01/11/2021.

WALES, A. D. et al. Chemical treatment of animal feed and water for the control of Salmonella. **Foodborne Pathogen and Disease**, v.7, n.1, p.3- 15. 2010.

YONG, R. K. et al. Detection of moulds producing aflatoxins an immunoassay. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.65, p.27- 28, 2001

ZAMBONI, F. F de C. Os conceitos do mercado mudaram. **Feed & Food on-line**. 2008 - nº 16. Disponível em: [https://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2012/03/FastFeed\\_Especial\\_mai02007.pdf](https://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2012/03/FastFeed_Especial_mai02007.pdf). Acessado em 02/11/2021.