



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**YARA OLIVEIRA NUNES**

**SEGURANÇA ALIMENTAR E FABRICAÇÃO DE RAÇÃO PARA ANIMAIS: UMA  
REVISÃO**

**FORTALEZA**

**2021**

YARA OLIVEIRA NUNES

SEGURANÇA ALIMENTAR E FABRICAÇÃO DE RAÇÃO PARA ANIMAIS: UMA  
REVISÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Zootecnia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andréa Pereira Pinto

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

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

---

N829s Nunes, Yara Oliveira.  
Segurança alimentar e fabricação de ração para animais : uma revisão / Yara Oliveira  
Nunes. – 2021.  
38 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro  
de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2021.

Orientação: Profa. Dra. Andréa Pereira Pinto.

1. Alimentação animal. 2. Boas práticas de fabricação de ração. 3. Indústria. 4. Qualidade.  
I. Título.

CDD 638.08

---

YARA OLIVEIRA NUNES

SEGURANÇA ALIMENTAR E FABRICAÇÃO DE RAÇÃO PARA ANIMAIS: UMA  
REVISÃO

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Zootecnia do  
Departamento de Zootecnia da  
Universidade Federal do Ceará, como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em: 06 / 04 / 2021.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Andréa Pereira Pinto (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Patrícia Guimarães Pimentel (UFC)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Gabrimar Araújo Martins  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus,  
A minha família,  
A quem acreditou que seria possível.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela infinita bondade, por tudo e por todos que colocou em meus caminhos.

A Universidade Federal do Ceará por ter me permitido tornar esse sonho realidade e por inúmeras vezes ter sido superior a todas as minhas expectativas.

A Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Andrea Pereira Pinto, por ter aceitado meu convite de forma tão alegre, por sempre estar disponível, por todo o aprendizado, pela paciência e dedicação.

Ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por todas as experiências, por todo aprendizado e por todo o acolhimento, em especial ao Allison Ney, por ter sido um orientador extraordinário, que me motivou a trilhar novos rumos na vida acadêmica e por me ter feito compreender a diferença entre premix e núcleo, ao Sr. Ademar pelo bom humor de sempre, pelas incontáveis histórias e pela motivação diária, à Ritinha por toda a paciência, todos os ensinamentos e todas as correções e à Manu por sempre me apoiar, ajudar e me apontar diversas possibilidades, esse trabalho só pode ser desenvolvido a partir do que aprendi com vocês.

Aos grupos de estudo GRECO e GPEBOV e as pessoas, projetos e lugares incríveis que conheci devido a minha participação neles.

Ao Centro Acadêmico Quatro de Dezembro, o acolhimento do C.A. independente do momento da graduação em que me encontrava, ou da gestão em que o centro se encontrava, sempre foi igual, sempre positivo.

Ao Prof. Dr. Gabrimar, por ter me orientado tantas vezes, por ter sido sempre compreensivo e por ser um exemplo de profissional e ser humano.

A Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Pimentel, pelos puxões de orelha, pelas orientações e pelas aulas incríveis.

Aos demais professores e professoras do Departamento de Zootecnia, por serem sempre tão solícitos, compreensivos e brilhantes.

Aos meus colegas de curso, em especial as que me acompanhavam no início da jornada, Karen, Martina, Mary e Sara (eu estaria, literalmente, perdida sem vocês), e aos que me acolheram ao longo do caminho, Gabriel, Thaysnara, Joice, Olavo (minhas viagens não são as mesmas sem a companhia de vocês), à Sabrina

Maia, Victória e Jennifer (talvez não tenha chegado a dizer, mas vocês deixaram certos trechos dessa caminhada mais leves).

A minha família por me auxiliar, apoiar e compreender, por entender as ausências e pelas vezes que me fizeram voltar para onde deveria estar, em especial ao meus pais por sempre me fazerem crer que o mundo estava ao meu alcance, à meus avôs Rita e Milton, pelo amor incondicional, à minha tia Lilí, pela paciência, pelas correções e pelas broncas, à minha tia Nilda pela compreensão e pelo incentivo, ao meu irmão Caio, por ser um ser humano de tanta luz e tão único, ao meu primo Tom, por ser sempre “meu irmão mais velho”, à minha prima Bia, pela alegria e honestidade, à minha prima, colega de curso e futura colega de profissão Deborah, por estar presente em todos os momento e tornar todos eles mais agradáveis, e por simplesmente estar ali, ouvindo, planejando e discutindo, foi realmente incrível compartilhar o universo da zootecnia com você, e ao meu companheiro Raphael Pires, por apoiar minhas escolhas e tornar viável a concretização de incontáveis projetos e por me fazer acreditar que seria possível em momentos que duvidei, eu acredito em você da forma que você acredita em mim.

Aos meus companheiros de quatro patas Harry, Panda e Java, aos que já viraram estrelinhas, Snoopy, Luna, Cristal, Taylor e Mosquito e as agregadas Catrina, Mione, Estrela e Coruja, compreender e conviver melhor com vocês foi sempre uma motivação a mais nessa viagem.

E a todos e todas que direta ou indiretamente contribuíram na minha formação enquanto profissional e enquanto ser humano, muito obrigada!

Esta é a lei da selva, tão antiga quanto o céu que se eleva, o lobo que a respeitar vai prosperar e o que não respeitar morrerá, como um rio que viaja pela floresta, a vida na selva é uma odisséia, porque a força da alcateia é o lobo e a força do lobo é a alcateia. (KIPLING, 1895)

## RESUMO

A indústria de alimentos, em geral, segue diversos códigos e normas para ter um adequado controle de produção. Dentro desse contexto, as indústrias de ração e alimentos para animais seguem a mesma conduta, tendo, a última, aliado programas utilizados em fábricas de alimentos para humanos às suas necessidades. É comum, entre ambas, a necessidade e o desejo de garantir índices de qualidade cada vez mais elevados e que possam ser provados. Esses índices devem ter relevância no contexto comercial, visto a crescente preocupação dos consumidores com o que se põe à própria mesa, na tigela de ração ou no cocho dos animais. A busca por validação da segurança alimentar fez com que, ao longo dos anos, surgissem várias ferramentas como, por exemplo, a análise de perigos e pontos críticos de controle; as boas práticas de fabricação; as boas práticas de fabricação de ração e os procedimentos operacionais padrões. Com este trabalho, objetivou-se pontuar a necessidade do uso de ferramentas de controle de qualidade, bem como apresentar algumas destas dentro de seu conceito histórico e aplicabilidade.

**Palavras-chave:** Alimentação animal. Boas práticas de fabricação de ração. Indústria. Qualidade.

## **ABSTRACT**

Most of food industries adopt several codes and norms aiming a proper production control. In this context, animal feed industries adopt the same conduct, also allaying programs used in human food industries to their proposes. It's common, in both human and animal feed industries, the need and intention to guarantee increasing quality indexes focusing on their acceptance. Those indexes must be relevant on commercial background since consumers have risen their concerns about what they eat as well as what animal feeds. Aiming food safety validation, over the years, various tools has been developed as Hazard Analysis and Critical Control Points; Good Manufacturing Practices; Good Feed Manufacturing Practices and Standard Operating Procedures. Hence, the objective of this study was to punctuate the necessity of quality control tools usage as well as show their historic concept and applicability.

**Keywords:** Animal feed. Good feed manufacturing practices. Industry. Quality.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS.....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>QUALIDADE .....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>RISCOS X PERIGOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1</b>	<b>Perigos Químicos.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2</b>	<b>Perigos Biológicos.....</b>	<b>19</b>
<b>4.3</b>	<b>Perigos Físicos.....</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRITICOS DE CONTROLE (APPCC).....</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF) .....</b>	<b>26</b>
<b>6.1</b>	<b>Boas Práticas de Fabricação de Ração.....</b>	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP) .....</b>	<b>29</b>
<b>7.1</b>	<b>POP para Fabricação de Produtos Destinados à Alimentação Animal .....</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>32</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No cenário mundial, vem ocorrendo uma crescente preocupação referente à origem dos alimentos. Os consumidores preocupam-se em obter informação quanto a presença de transgênicos, se os produtos são orgânicos e até mesmo se possuem selos de garantia, como no caso de selos "*cruelty free*", ou seja, livres de crueldade ou maus tratos aos animais (BELLAVÉR; LUDKE; LIMA, 2004).

A higiene, segurança alimentar, confiabilidade e qualidade, antes tidas como irrelevantes, são hoje pontos cruciais para os consumidores.

Somando-se a isso há no Codex Alimentarius (2006), menção de riscos que podem ocorrer devido a uma má manipulação de alimentos. O Codex afirma ainda que acreditar que os alimentos a serem consumidos são próprios para consumo é um direito das pessoas, destacando que a deterioração de alimentos destinados ao consumo pode causar, além de prejuízo no turismo e comércio, malefícios que podem vir a ser fatais, ocasionando perdas em várias escalas, como, por exemplo, desempregos, conflitos, desperdícios e aumento de custos.

Importante salientar que essa preocupação com a qualidade e manipulação dos alimentos não está só relacionada aos alimentos para consumo humano, mas engloba também os alimentos para consumo animal, uma vez que podem ser fonte de contaminação para os produtos que serão produzidos pelos animais, como por exemplo, ovos e leite.

Portanto, é fundamental para as empresas que fornecem alimentos, compreender os desejos e necessidades dos clientes para uma adequada atuação de mercado, com correto alinhamento entre o que os fregueses buscam e o que se oferece (VIEIRA, 2004).

Nesse contexto, não só atestar, como garantir padrões de qualidade causam significativo impacto no mercado. Diversas situações negativas foram diretamente ligadas às indústrias de rações, deixando-as em evidência em intervalos curtos de tempo. Em 1987 a indústria de alimentação animal foi responsabilizada pela contaminação dos animais com a Encefalopatia Espongiforme Bovina (BSE). Em 1988, o ministro da agricultura inglês afirmou que as fábricas de rações eram a origem de contaminações por salmonela em ovos, e em 1989, o mineral chumbo foi encontrado no leite para consumo, tendo sido declarado à época que a contaminação

ocorreu através das rações fornecidas aos animais (BELLAVÉR; LUDKE; LIMA, 2004).

Visando minimizar os riscos de contaminação, existem documentos brasileiros e internacionais que abordam práticas necessárias para que se possa considerar minimamente seguro o alimento a ser produzido. Tais documentos norteiam não só como devem ser efetuadas as operações e como deve ser a conduta de profissionais e visitantes dentro de ambientes fabris, bem como orientam em relação aos procedimentos que devem ser adotados em diferentes situações, prevendo desde a necessidade de manutenção de equipamentos, rotinas de limpeza e riscos de contaminação.

Nesse contexto, objetivou-se nesta revisão, pontuar a necessidade do uso de ferramentas de controle de qualidade, bem como apresentar algumas destas dentro de seu conceito histórico e aplicabilidade.

## 2 DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

As doenças transmitidas por alimentos (DTA), são causadas pelo consumo de alimento ou água contaminados, existindo atualmente mais de 250 tipos. A maioria das DTAs são causadas por bactérias e suas toxinas, vírus e parasitas, outras envenenamento por meio de toxinas naturais como as presentes em cogumelos, algas e peixes ou por via de produtos químicos prejudiciais à saúde que contaminam os alimentos, como o chumbo e agrotóxicos (BRASIL, 2017).

As DTAs são importantes em relação à taxa de morbidade e mortalidade mundial, tendo surgido como problema ascendente em muitos países nas últimas décadas, afetando tanto a economia quanto a saúde pública (BRASIL, 2020). Surtos de DTAs atraem a atenção da mídia e despertam a curiosidade dos consumidores. Especula-se que tais problemas sejam crescentes no século atual, devido ao crescimento populacional mundial, ao aumento dos índices de pobreza e ao aumento de exportação de alimentos e rações para animais, que possuem influência direta na segurança alimentar global (BRASIL, 2020).

As doenças podem ser transmitidas por alimentos de origem vegetal ou animal. Alimentos oriundos de animais contaminados, como por exemplo, pela Encefalopatia Espongiforme Bovina (EEB), popularmente conhecida como doença da vaca louca, podem causar em humanos a nova variante da Doença de Creutzfeldt-Jakob (DCJ). A DCJ é caracterizada como uma encefalopatia degenerativa espongiforme progressiva e fatal, com tempo de sobrevivência de cinco meses (BRASIL, 2017; PUZZI *et al.*, 2008).

Por esse motivo, o governo britânico, em 1988, proibiu o uso de proteína originada de ruminantes na alimentação dos mesmos, bem como a utilização de cérebro, medula espinhal, intestinos, baço, gânglios linfáticos e globos oculares na produção de embutidos e produtos para alimentação humana ou como insumos para fabricação de medicamentos, como hormônios (PUZZI *et al.*, 2008). No Brasil, a instrução normativa número 8 de 26 de março de 2004 proíbe, em todo o território nacional, a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal (BRASIL, 2004).

De acordo com Laurindo e Barros Filho (2017), a EEB é causada por uma proteína de conformação espacial denominada príon, cujos estudos apontam a via

oral como principal forma de transmissão do agente. Além disso, trata-se de uma doença de grande impacto econômico e, por ser uma zoonose, as autoridades sanitárias necessitam implementar diversas medidas para proteger a saúde humana e animal, dentre as quais podemos citar a proibição do uso de alguns subprodutos de origem animal na alimentação de ruminantes, bem como a proibição do consumo de carne e subprodutos oriundos de animais doentes.

Apesar das práticas e sistemas de monitoramento avançados instalados em vários países, os casos de DTA e surtos continuam ocorrendo, demonstrando o grave problema e a importância da segurança alimentar na manutenção da saúde pública (THAKUR *et al.*, 2010).

Melo *et al.* (2018) esclarecem que, nos dias de hoje, em virtude dos alimentos sofrerem processos de manipulação e industrialização, ocorrem maiores chances de contaminação e crescimento de patógenos, afetando diretamente a economia dos países, devido à perda de renda dos indivíduos afetados, custos com tratamentos e investigações dos surtos, além do fechamento de negócios e perdas no comércio quando os consumidores evitam comprar produtos envolvidos em surtos.

De acordo com Baptista e Venâncio (2003), alguns fatores são necessários, além da presença de microrganismos patógenos e toxinas, para que ocorram casos de DTAs. De modo geral, é necessário que o microrganismo esteja presente em quantidade significativa, que o alimento tenha capacidade de propiciar o crescimento e proliferação de novos agentes, que a temperatura seja ótima para o contaminante e que o infectado ingira uma quantidade superior à sua tolerância.

As DTAs podem ser classificadas como infecções, intoxicações ou infecções mediadas por toxina (BRASIL, 2017)

As infecções são causadas pela ingestão de alimentos que contenham microrganismos vivos maléficos. No caso de intoxicações, mesmo não se constatando a presença de microrganismos, ainda há toxinas produzidas por estes. Tais toxinas, de modo geral não apresentam características organolépticas, sendo indetectáveis em alimentos quando consumidas (BAPTISTA; VENÂNCIO, 2003).

Nas infecções mediadas por toxinas, estas ocorrem quando o alimento ingerido possui certa quantidade de patógenos, aptos a produzirem e liberarem toxinas após ingeridos (BAPTISTA; VENÂNCIO, 2003).

De acordo com Brasil (2017), as DTAs mais importantes dentro das categorias e seus principais agentes são:

Infecções - *Salmonella* spp, *Shigella* spp, *Yersinia enterocolitica* e *Campylobacter jejuni*.

Toxinfecções - *Escherichia coli* enterotoxigênica, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Clostridium perfringens* e *Bacillus cereus* (cepa diarréica).

Intoxicações - *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* (cepa emética) e *Clostridium botulinum*.

Intoxicações não bacterianas - metais pesados, agrotóxicos, fungos silvestres, plantas e animais tóxicos, por exemplo, moluscos e peixes.

Além das medidas implementadas por órgãos sanitários, é fundamental atentar para todos os cuidados de boas práticas na manipulação de alimentos, uma vez que, o simples contato das mãos do manipulador com o alimento, pode ser uma via de contaminação, onde o alimento e a temperatura ambiente propiciarão um ambiente adequado para a multiplicação do patógeno.

### 3 QUALIDADE

Se tratando de um conceito antigo, qualidade é um termo que vem evoluindo ao longo dos anos, tendo recebido diversas definições (MACHADO, 2012). No período antecedente a Segunda Guerra Mundial, a produção era, em geral, formada por monopólios, tendo ofertas inferiores às demandas, sendo a noção de qualidade baseada em características físicas do produto, com um padrão preestabelecido (LOBO, 2020).

Nos anos 50, tendo ocorrido aumento na demanda e na concorrência em âmbito de mercado, os consumidores passaram a questionar a utilidade de produtos e bens. Após esse novo comportamento, foram realizados estudos que alertaram que a qualidade não poderia ser afetada, mesmo se os produtos fossem fabricados de forma precária, mal distribuídos e dirigidos aos mercados errados e/ou sem acompanhamento pós venda, entretanto, a organização produtiva não se alterou, havendo somente a inspeção do produto final, embora com mais rigor (LOBO, 2020).

No novo contexto socioeconômico que se formou em virtude da elevada concorrência, queda dos monopólios e crise do petróleo, a visão de alta qualidade com baixo custo surgiu naturalmente com a globalização, originando um novo sistema de produção baseado no controle do processo, reduzindo, dessa forma, as não conformidades do produto final (LOBO, 2020).

Com a crise dos anos 70, a importância da disseminação de informações, passou a ser fundamental, determinando a mudança no estilo gerencial, com consolidação, na década de 80, do planejamento estratégico atrelado às novas técnicas de gestão, levando em consideração as variáveis técnicas, econômicas, informacionais, sociais, psicológicas e políticas, bem como o impacto estratégico da qualidade nos consumidores e no mercado, visando a sobrevivência das empresas em uma sociedade competitiva (MACHADO, 2012).

Portanto, a gestão da qualidade total, como ficou conhecida essa nova filosofia gerencial, marcou essa mudança da análise do produto ou serviço para a concepção de um sistema da qualidade, ou seja, passou a ser um problema da empresa, abrangendo todos os aspectos de sua operação e não só uma responsabilidade apenas de departamento específico. Dessa forma, atualmente o controle da qualidade se volta para o gerenciamento estratégico da qualidade,

buscando uma maior competitividade de mercado, com foco na satisfação dos clientes (MACHADO, 2012).

De acordo com Lobo (2020), qualidade abrange o conjunto de características de produtos ou serviços, tornando-os aptos a suprirem necessidades. Essas necessidades podem ser aspectos de desempenho, disponibilidade, manutenção, utilização, segurança e usabilidade, além de questões econômicas e estéticas. Não se devendo, portanto, recomendar o emprego do termo qualidade para conferir atributos de excelência, visto que para esses sentidos, deve-se utilizar adjetivos qualitativos.

Visando suprir essa procura por uma gestão de qualidade, as indústrias passaram a aprimorar as ferramentas de controle de qualidade, surgindo a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APCC), as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e os Procedimentos Operacionais Padrões (POP) (COELHO, 2014).

O controle de qualidade se aplica, portanto, a qualquer tipo de produto, entretanto, quando falamos de alimentos, inclusive de rações para animais de produção, é fundamental ter uma atenção redobrada, principalmente para que os produtos de origem animal, como leite, carne e ovos, não sofram contaminação pelas rações.

## 4 RISCOS X PERIGOS

Para que se compreenda corretamente a necessidade de análise de riscos e perigos na produção de alimentos, se faz necessário definir e distinguir os conceitos.

Perigo é um agente biológico, químico ou físico presente no alimento ou condição do alimento com potencial para causar efeitos adversos à saúde e risco é a possibilidade do agente (perigo) se manifestar de forma danosa (CODEX, 2006). Portanto risco é a possibilidade de algo vir a acontecer, por exemplo, nas indústrias podem ocorrer contaminações, avarias e perdas.

### 4.1 Perigos Químicos

As dioxinas são um importante perigo químico em relação a fabricação de alimentos, pois, 90% da ingestão de dioxinas por humanos se dá através da alimentação, principalmente através do consumo de produtos de origem animal. Essas substâncias, que agem de forma similar em humanos e animais, são biotransformadas lentamente no corpo e não são eliminadas facilmente, tendendo a acumular na gordura corporal e no fígado, ocasionando distúrbios biológicos, hormonais e na função celular, podendo causar alterações no desenvolvimento, na reprodução, no sistema imune e efeitos carcinogênicos (ROJAS, 2010).

Dentro dos perigos químicos encontram-se também as micotoxinas, que de acordo com Iamanaka, Oliveira e Taniwaki (2010), são metabólitos secundários produzidos por fungos.

Esses metabólitos possuem efeito tóxico para humanos, animais vertebrados e alguns animais invertebrados, plantas e microrganismos. Os efeitos da ação das micotoxinas irão depender da sua toxicidade, do grau de exposição, da idade e estado nutricional do indivíduo acometido e dos possíveis efeitos sinérgicos com outras substâncias as quais esteja exposto o intoxicado (PERAICA *et al.*, 1999).

Pitt (2000) afirma que as micotoxinas mais importantes são as aflatoxinas, ocratoxina A, fumonisinas, tricotecenos e a zearalenona, enquanto Shepard (2008) pontua que a aflatoxina, a fumonisina, desoxinivalenol, ocratoxina e zearalenona são as cinco micotoxinas mais importantes dentro do contexto agrícola.

As aflatoxinas se desenvolvem em produtos alimentícios e abrangem 17 compostos. Essas toxinas são absorvidas e biotransformadas no trato gastrointestinal

(OLIVEIRA; GERMANO; 1997). Sendo capazes de contaminar várias culturas, principalmente em regiões quentes e úmidas, as aflatoxinas podem ser encontradas no milho, no algodão, em castanhas, dentre outras culturas. Ocorrendo em várias formas químicas, as aflatoxinas podem ainda ser diferenciadas em B1 (AFB1), B2, G1, G2, M1 e M2, sendo a letra B e a letra G uma referência a cor azul (Blue) e a cor verde (Green), respectivamente, que são as cores observadas após exposição da toxina à irradiação ultravioleta (MURPHY *et al.*, 2006).

Em geral, a maioria dos animais (de espécies suscetíveis) morrem em até três dias após ingestão dessas toxinas, apresentando danos no fígado nos exames post-mortem, o que demonstra a capacidade hepatocarcinogênica das aflatoxinas. A toxicidade é tida como menor em fêmeas e animais mais velhos quando em comparação com animais mais jovens e machos. Dietas pobres em proteínas relacionam-se aos efeitos tóxicos, potencializando a ação prejudicial ao fígado. Têm-se ainda evidências de que as aflatoxinas são carcinogênicas para humanos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009).

Alimentos contendo milho são os que geram maior preocupação em relação a fumonisina na indústria alimentícia. Diferentemente das outras micotoxinas, as fumonisinas são altamente solúveis em água, pois não possuem estrutura aromática ou um cromóforo único de fácil detecção analítica. São aminas primárias, com dois grupos tricarbóxicos que contribuem para a sua hidrossolubilidade. A fumonisina é o agente responsável pela leucoencefalomalácia em equinos relatada desde 1902, porém compreendida somente na década de 90 quando vários surtos foram relatados, bem como pelo edema pulmonar em suínos (KELLERMAN *et al.*, 1972; KRIEK, KELLERMAN e MARASAS, 1981; MARASAS *et al.*, 1988; YANG, 1980).

Os tricotecenos são metabólitos produzidos ao menos pelos seguintes gêneros de fungos: *Fusarium*, *Myrothecium*, *Phomopsis*, *Stachybotrys*, *Trichoderma*, *Trichotecium*, *Verticimonosporium*. O termo tricoteceno é derivado de tricotecina, tendo sido o primeiro membro identificado da família. Tricotecenos caracterizam-se por possuírem um esqueleto tetracíclico 12, 13-epoxitricoteno (BENNET; KLICH, 2003).

O desoxinivalenol (DON) é um dos tricotecenos mais encontrados em grãos, causando náuseas, vômito e diarreia ao ser ingerido em doses elevadas por

animais, sendo conhecido como vomitotoxina devido aos sintomas que induz (PITT, 2000).

De acordo com Food Ingredients Brasil (2009), ocratoxinas são um grupo, com no mínimo sete metabólitos secundários relacionados estruturalmente. Entre esses metabólitos, a ocratoxina A (OA) é a mais tóxica, sendo produzida por diversos fungos, como *A. ochraceus*, *A. alliaceus*, *A. ostianus*, *A. mellus*, *P. viridicatum*, *P. cyclopium* e *P. variable*. Tendo propriedade hepatotóxica e nefrotóxica, essa toxina é encontrada em milho, feijão, sementes de cacau, grãos de soja, cevada, frutas cítricas, castanhas, amendoim, grãos de café, dentre outros produtos similares.

Além da possibilidade das ocratoxinas causarem câncer em animais de laboratório e em suínos, dependendo da espécie animal e do grau de ingestão, os danos podem ser letais, sendo constatado que suínos e cães, por exemplo, são mais suscetíveis aos danos (IAMANAKA; OLIVEIRA; TANIWAKI, 2010).

Entre as zearalenonas existem cinco que possuem ocorrência natural, sendo produzidas por *Fusarium spp.* e *F. Tricinctum*. Principalmente em períodos de chuva, esses organismos se instalam em plantas em floração, quando a umidade permanece alta após a colheita o fungo cresce e produz a toxina. Sendo bastante associada ao milho, a zearalenona também pode ser encontrada em outros grãos, como trigo, aveia, cevada e gergelim. Essas micotoxinas não são mutagênicas, porém possuem propriedades estrogênicas, promovendo cio em camundongos e hiperestrogenismo em suínos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009).

Borràs *et al.* (2011), citam a transferência, não intencional, de substâncias de um lote de rações para o lote seguinte no processo produtivo (carry-over), como outro exemplo de perigo químico.

Além dos perigos citados acima, o Mercúrio e demais metais pesados são considerados perigos químicos, além de compostos químicos tóxicos, irritantes ou que não são utilizados habitualmente como ingredientes, como agrotóxicos, hormônios sintéticos, antibióticos, detergentes, óleos lubrificantes, dentre outros (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2008).

## **4.2 Perigos Biológicos**

Baptista e Venâncio (2003) citam que entre os perigos biológicos temos as bactérias, os fungos, os vírus e os parasitas. Sendo esses organismos associados a

má manipulação de alimentos pelos operadores, além dos produtos contaminados utilizados como matéria prima nos estabelecimentos fabris. Dentre estes, as bactérias são as maiores responsáveis por casos de intoxicação alimentar. Geralmente presentes nos alimentos crus, seu inadequado armazenamento ou manipulação, contribui para a sua proliferação, aumentando os riscos relacionados a este perigo.

Dentre as bactérias, de acordo com Antoniali, Sanches e Nogueira (2008), a *Salmonella* sp. é a mais comum e significativa em relação a danos na saúde pública, causando distúrbios gastrointestinais, vômito e septicemia, dentre outros sintomas.

Os fungos são classificados como bolores e leveduras e se multiplicam em alimentos secos, frescos e com maiores quantidades de açúcar (LIMA, 2020). Alguns fungos são benéficos e, inclusive, são utilizados na produção de alimentos, como o queijo, iogurte e cerveja, entretanto, outros irão produzir micotoxinas (BAPTISTA; VENÂNCIO, 2003), que se caracterizam como um perigo químico, portanto, a importância dos devidos cuidados na manipulação dos alimentos, para impedir sua proliferação.

Apesar da maior ênfase às bactérias e aos fungos, por serem os grupos mais associados aos perigos biológicos, os vírus tem tido maior destaque, em função de casos de febre aftosa e gripe aviária (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2008). Os alimentos e a água podem servir como vias de transmissão dos vírus, porém, os vírus são incapazes de se reproduzirem ou de sobreviverem por longos períodos nos alimentos (BAPTISTA; VENÂNCIO, 2003; LIMA, 2020). Os principais vírus associados a doenças transmitidas por alimentos são o Norwalk, o vírus da hepatite A e rotavírus, dessa forma, enfatiza-se a importância da higiene pessoal dos manipuladores, na prevenção da transmissão de vírus através dos alimentos (BAPTISTA; VENÂNCIO, 2003)

Os parasitas, geralmente são específicos para seu hospedeiro animal, podendo incluir os seres humanos em seus ciclos. Normalmente, as infestações estão associadas a alimentos contaminados mal cozidos, podendo, o congelamento, matar parasitas em alimentos que irão ser consumidos crus, marinados ou apenas parcialmente cozidos. Dentre os parasitas que contaminam o homem podemos citar a *Taenia saginata* e *Toxoplasma gondii* (BAPTISTA; VENÂNCIO, 2003).

### **4.3 Perigos Físicos**

Por não se transferirem para os tecidos dos animais, os perigos físicos não são, portanto, considerados como danosos aos seres humanos quando presentes na alimentação animal, porém, podem ser ofensivos à saúde dos animais. Seu dano dependerá do tamanho, formato e do material ao qual é constituído, podendo ser mais ou menos inofensivo de acordo com a espécie animal.

Os perigos físicos podem ser originários de materiais de embalagens e acondicionamento de matérias primas, podem ter origem nos equipamentos e utensílios ou através de manuseio de operadores, tendo como principais origens garrafas, lâmpadas, paletes, caixas, arames e materiais de construção. Os mais comuns são materiais de embalagens de matérias primas, vidros, plásticos, papéis, metais, materiais de isolamento ou de revestimento, ossos, madeiras e pedras (BAPTISTA; VENÂNCIO, 2003).

Para controlar os contaminantes físicos, deve-se identificar e remover os contaminantes nas matérias primas e garantir que não sejam contaminados durante o processamento (COELHO, 2014).

## 5 ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE (APPCC)

Tendo se popularizado com a sigla HACCP do Inglês *Hazard Analysis and Critical Control Point*, posteriormente sendo traduzida para o português, Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) é uma metodologia que foi desenvolvida pela empresa *Pillsbury* junto à *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), no final dos anos 60, dando seguimento a estudos de microbiologistas desenvolvidos na década de 30 (BENNET; STEED, 1999).

Sendo mencionado por Mortimore e Wallace (2013), como um método direto desenvolvido para ajudar o fabricante a garantir o fornecimento de alimentos seguros ao consumidor, o HACCP ainda é deixado de lado por muitas empresas. Muitas instituições não compreendem o potencial do sistema ou não se comprometem com a implementação adequada, vendo o HACCP como um custo interno ao invés de uma ferramenta que auxilia na prática comercial de alimentos.

O APCC é baseado nas etapas de processamento industrial dos alimentos em todas as suas operações, desde a entrada da matéria prima no estabelecimento fabril até sua distribuição para o consumidor final.

Sendo racional, lógico, compreensível, contínuo e sistemático, o APCC se baseia em dados científicos, considera ingredientes, processos e usos dos produtos, detecta problemas e os corrige com imediatismo, sendo um plano eficaz, por abranger todas as partes do processo a que se destina (FIGUEIREDO; COSTA NETO, 2001). É um sistema baseado na prevenção e não na análise do produto final, portanto, está constantemente sendo atualizado de acordo com os procedimentos de processamento e desenvolvimento tecnológico e se aplica não só a fábrica de ração, mas a toda a cadeia de alimentos, desde a produção primária até o consumo final (CODEX ALIMENTARIUS, 2006).

O sistema diminui o número de análises antes necessários e reduz perdas de matéria prima e de produto o que conseqüentemente leva a uma redução nos custos operacionais. Além disso, agrega uma maior credibilidade junto ao cliente, o que propicia uma maior credibilidade no mercado, atendendo também às exigências para exportação por ser de aceitação internacional e apresentar requisitos legais internos e externos como a portaria 46/98, o Codex Alimentarius, o Mercosul (MERCOSUL/GMC/RES Nº. 80/95) e requisitos da Comunidade europeia (MACHADO, 2012; MORTIMORE; WALLACE, 2013).

O sistema HACCP é composto por sete princípios, os quais descrevem como ele deve ser elaborado (CODEX ALIMENTARIUS, 2006; MORTIMORE; WALLACE, 2013; SCHOTHORST, 2004):

Princípio 1 – Análise de risco: deve-se preparar uma lista com as etapas do projeto, indicando onde podem ocorrer perigos significativos e descrevendo quais as medidas de controle. Deve ser elaborado um diagrama de fluxo de processo, detalhando desde a entrada de matéria prima até o produto acabado, abrangendo assim todas as etapas do processo.

Dada sua conclusão, a equipe identificará todos os prováveis perigos de cada etapa (químicos, físicos e biológicos), levando em conta tanto a possibilidade de que o perigo ocorra, como a gravidade do efeito para o consumidor. Após determinar os perigos significativos, deverá descrever as medidas preventivas de controle, novas ou pré-existentes.

Princípio 2 - Determinação dos pontos críticos de controle: após a descrição de todos os perigos e medidas de controle, a equipe deverá estabelecer os pontos onde o controle é crítico para a segurança do produto, ou seja, os Pontos Críticos de Controle (PCC).

Para esta etapa é importante analisar se o perigo pode ser introduzido por meio da matéria prima, se é provável que permaneça ou aumente para níveis inaceitáveis. Se é a formulação e/ou a composição da matéria prima o fator crítico para a segurança do produto; se o produto final pode conter esse perigo em níveis aceitáveis ou não. Se esse perigo pode ser introduzido no produto na linha de processamento e se pode permanecer ou haverá riscos de aumentar para níveis que possam causar danos à saúde.

Princípio 3 - Estabelecer limites críticos para as medidas de controle associadas a cada PCC identificado: produtos seguros e produtos potencialmente inseguros sofrem distinção através dos limites críticos. O limite crítico será o valor que irá definir a aceitabilidade e inaceitabilidade para cada PCC, ou seja, o valor máximo que nunca deverá ser ultrapassado.

O controle envolve formas de mensuração que irão variar de acordo com cada fase do processo, sendo reconhecidos como com segurança absoluta ou como limite de segurança.

Princípio 4 - Estabelecer um sistema de monitoramento de controle para cada PCC: para o gerenciamento do PCC ocorrer dentro dos limites críticos é necessário que o monitoramento seja rápido e eficaz.

Portanto, a equipe deve especificar os requisitos de monitoramento, descrevendo as ações de monitoramento, bem como a frequência necessária e os seus devidos responsáveis. Todos os registros dos dados de monitoramento devem ser mantidos para fins de gerenciamento e auditorias.

Princípio 5 - Estabelecer ações corretivas que serão adotadas quando o monitoramento indicar que um PCC específico não está sob controle: é necessário especificar quais são os procedimentos de ação corretiva e quem são seus responsáveis no âmbito da implementação.

Deve-se incluir a ação pra retomada de controle do processo, bem como ações para lidar com produtos potencialmente inseguros que foram fabricados no momento fora de controle. Outro ponto importante, para evitar que aconteça novamente, é a adoção de medidas corretivas após a identificação da causa do problema.

Princípio 6 - Estabelecer procedimentos de verificação para confirmar a eficácia do sistema: deve-se colocar os procedimentos em prática para que se possa validar o controle por meio dos PCCs, verificando o funcionamento e o monitoramento do sistema no dia-a-dia.

Essa verificação irá incluir atividades como inspeções e auditorias, bem como análise das reclamações dos clientes. Os dados coletados poderão indicar se algum ponto importante foi esquecido no plano de APPCC ou se algum procedimento de monitoramento ou sua frequência não é adequado para avaliar os limites críticos.

Princípio 7 - Estabelecer documentação a respeito de todos os procedimentos e registros para estes princípios e a sua aplicação: deve-se manter registros para demonstrar que o sistema APPCC está operando sob controle e que as ações corretivas necessárias foram tomadas para todos os eventuais desvios dos limites críticos.

Essa etapa envolve todas as informações referentes a instalação, modificação e operação do sistema. Esses registros devem estar disponíveis para todos os funcionários envolvidos no processo e para os auditores externos e promoverá evidências de fabricação segura do produto.

O Codex Alimentarius (2006), pontua que para que os princípios de APPCC sejam devidamente aplicados, se faz necessário ainda, o seguimento de alguns passos, como por exemplo, garantir a competência técnica e os conhecimentos específicos para o desenvolvimento adequado do plano HACCP. Uma equipe multidisciplinar pode cumprir tais requisitos, podendo, em caso de não se dispor de profissionais adequados na própria empresa, realizar busca por assessoria especializada.

As informações sobre segurança, composição, estrutura físico-química, tratamento microbocida e microbiostático, procedimento de embalagem, condições de armazenagem, distribuição e durabilidade do produto ou agrupamento de produtos, devem ser descritas detalhadamente. Devendo ainda, ser determinado o uso previsto para cada produto, baseando-se na expectativa dos usuários e consumidores finais e, quando necessário, identificar grupos vulneráveis em relação ao uso ou consumo do produto (CODEX ALIMENTARIUS, 2006).

A equipe de HACCP, deve elaborar um fluxograma que cubra todas as etapas de operação envolvidas na fabricação dos produtos, devendo haver, ainda, medidas que confirmem a coerência entre o fluxograma e o processamento em todas as etapas da operação (CODEX ALIMENTARIUS, 2006).

Importante salientar que para a sua implementação, pressupõe-se que a fábrica já tenha implementado as boas práticas de fabricação (BPF), podendo o APPCC ser aplicado em conjunto com as BPF, desde que se tenha claramente definido as diferenças entre os riscos que podem ser controlados pelas BPF daqueles que exigem modificação no processo ou algum controle específico (FIGUEIREDO; COSTA NETO, 2001).

## 6 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF)

Derivado do termo em inglês *Good Manufacturing Practices* (GMP), as Boas Práticas de Fabricação (BPF) tiveram origem devido a uma preocupação do governo estadunidense com seus produtos de higiene pessoal e cosméticos em geral, o qual solicitou ao Departamento de Saúde, Educação e Bem Estar do país, que abriga o *Food and Drug Administration* (FDA), a realização de análise desses produtos no ano de 1964 (CANTO, 1998).

O estudo utilizou dados de 127 fabricantes, com um total de 1.960 amostras, tendo como resultado, a comprovação de contaminação microbiológica em 19,5% das amostras. No ano de 1969, o FDA colocou em prática a regulamentação das GMP, após determinação do governo dos Estados Unidos em introduzir ferramentas que por força de lei pudessem corrigir as falhas apontadas no estudo realizado, falhas essas que poderiam ocasionar impacto negativo no âmbito da saúde pública (CANTO, 1998).

As BPF são um instrumento que permite e viabiliza a produção de alimentos com segurança alimentar. Envolve todas as etapas na produção de alimentos, desde a escolha das matérias primas, forma adequada de armazenamento, transporte e análise das condições higiênicas sanitárias das estruturas de produção. Não envolve, portanto, apenas sua aplicação, mas também treinamento continuado dos colaboradores em toda a cadeia de produção.

Os três objetivos fundamentais ao se implementar o uso de BPF são a unificação da linguagem dos conceitos básicos de obtenção das boas práticas de fabricação de produtos destinados à saúde humana e animal; a comprovação de que a empresa aplica as BPF, assegurando, portanto, a qualidade em seus produtos; e o terceiro objetivo é a obtenção da qualidade assegurada nos seus produtos acabados. Ao aplicar devidamente esses três conceitos, o produto final estará dentro dos padrões requeridos e haverá uma maior confiabilidade do público geral junto à empresa (CANTO, 1998).

Lima (2007) define BPF como um conjunto de normas, diretrizes e métodos para a adequada manipulação dos alimentos. Compreende desde o recebimento da matéria prima até a expedição do produto final, levando em conta todas as partes do processo, como a higiene de pessoal, sanitização, controle de pragas, entre outros.

As BPF têm em vista, portanto, a garantia da segurança do produto e saúde e bem estar do consumidor.

O instrumento se adequa a cada empresa, levando em conta suas particularidades, porte e estrutura, o que propicia a criação de um Manual de Boas Práticas de Fabricação personalizado à cada estabelecimento.

Silva e Corrêia (2009), definem o Manual de BPF como um documento que discorre sobre a realidade dos procedimentos realizados pela empresa, contando com os requisitos sanitários; manutenção e higienização das instalações, equipamentos e utensílios; controle da água; controle de vetores e pragas e controle de higiene e saúde de pessoal, buscando um sistema para garantir a segurança do produto final e a saúde do consumidor, de acordo com a legislação sanitária.

Para se obter alimentos seguros e de qualidade, deve-se considerar nas BPF, a qualidade das matérias primas, a disposição dos equipamentos e das instalações, a saúde e higiene dos trabalhadores e as condições de higiene e manutenção do ambiente laboral (TOMICH *et al.*, 2005).

De acordo com Ramos, Cunha e Schmidt (2005), é preciso conscientizar os colaboradores em relação as boas práticas de higiene, o que vai possibilitar a garantia de saúde, confiabilidade e qualidade aos produtos. Sendo pouco provável a sobrevivência no mercado de estabelecimentos que não se atentem a importância de tais práticas, devido a competitividade do meio.

Em relação a implementação de BPF, uma das maiores dificuldades é a falta de pessoal capacitado, aliada à falta de investimentos. Sendo um programa que requer mudanças disciplinares e comportamentais, em que as práticas ocasionalmente encontram certa resistência por parte de alguns colaboradores (MICHALCZYSZYN; GIROTO; BORTOLOZO, 2008).

### **6.1 Boas Práticas de Fabricação de Ração**

As Boas Práticas de Fabricação de Ração são no âmbito do fluxo de produção, os procedimentos higiênicos, sanitários e operacionais aplicados desde a chegada de matérias-primas e ingredientes até a saída do produto final, objetivando a garantia da qualidade, conformidade e segurança dos produtos destinados à alimentação animal (BRASIL, 2007).

O programa surgiu em função da necessidade de garantir, ao mercado consumidor, um produto com qualidade sanitária e nutricional satisfatória, evitando que alimentos contaminados, fornecidos aos animais, levassem a contaminação dos produtos de origem animal (leite, ovos, carne), além de garantir aos produtores, rações com qualidade que promovam um bom desempenho dos animais.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) é o órgão responsável por estabelecer os procedimentos, a fiscalização e a certificação dos estabelecimentos que fabricam ou fracionam produtos que se destinam a alimentação animal.

As exigências do MAPA referente à implementação de boas práticas de fabricação em relação à produção de alimentos para animais, são descritas na instrução Normativa Nº 4, de 23 de fevereiro de 2007 (BRASIL, 2007). Este documento regulamenta as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação de produtos destinados à alimentação animal, devendo ser aplicado a todo estabelecimento que seja fabricante ou fracionador de produtos que se destinem a alimentação animal. Além disso, é um guia para as empresas em relação a implementação do Manual de Boas Práticas de Fabricação, uma vez que possui informações relativas à segurança e adequação dos alimentos para animais, definindo os Procedimentos Operacionais Padrões necessários para o setor.

## **7 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP)**

Os Procedimentos Operacionais Padrões (POP), são documentos que detalham, de forma objetiva, os roteiros padronizados para a realização de operações específicas na produção, bem como na armazenagem e transporte de alimentos (MACHADO, 2012), visando garantir a segurança e a qualidade do produto final.

Além da descrição das atividades, no POP deve constar as informações a respeito do que se objetiva com o processo, orientando à cerca dos recursos necessários para sua execução, bem como o local de execução e o nome do responsável técnico pela tarefa, além dos cuidados especiais a tomar e outras informações que sejam relevantes para o executor (ALMEIDA, 2019). Para as indústrias produtoras e industrializadoras de alimentos, os POPs são descritos pela Anvisa na resolução nº 275, de 21 de outubro de 2002 (MACHADO, 2012), enquanto para os estabelecimentos fabricantes de produtos destinados à alimentação animal, são descritos pelo MAPA na Instrução normativa nº 4 de 23 de fevereiro de 2007.

Cada Procedimento Operacional Padrão é destinado a quem irá executá-lo, devendo, portanto, ser simples e alinhado com o grau de compreensão de seu responsável. É conveniente que o executor do processo auxilie na elaboração do POP, visto que entenderá melhor o assunto na prática e será capaz de apontar eventuais falhas ou deficiências, sendo capaz de complementar o documento ou mesmo corrigi-lo (ALMEIDA, 2019).

Cada empresa possui suas singularidades que devem ser levadas em conta, portanto, cada estabelecimento terá documentos próprios. Não são permitidas cópias de outros locais, mesmo que sob condições similares, devido a descaracterização dos processos que tal ato possa vir a acarretar (ALMEIDA, 2019).

### **7.1 POP para Fabricação de Produtos Destinados à Alimentação Animal**

De acordo com Brasil (2007), os POPs para indústrias de alimentação animal devem ser no mínimo nove, contemplando os seguintes pontos:

1 – Qualificação de fornecedores e controle de matérias primas e de embalagens: deve conter a especificação dos critérios aplicados e dos procedimentos utilizados para qualificar os fornecedores e para o controle de matérias-primas e

embalagens. Devendo prever também um local para armazenamento de materiais não aprovados.

2 – Limpeza e higienização de instalações, equipamentos e utensílios: deve especificar a natureza da superfície que irá ser higienizada, qual o método e produtos utilizados, assim como a concentração, princípio ativo e tempo de ação dos produtos. Além disso, deve conter a temperatura da água, o procedimento de enxague e quaisquer observações relevantes nesse contexto. A necessidade de desmonte de equipamentos, quando aplicável, deve ser prevista e deve-se realizar a correta identificação desses equipamentos.

3 – Higiene e saúde do pessoal: deve discorrer sobre o uso e a higienização dos uniformes; os hábitos higiênicos; a higiene pessoal e a higiene antes e no momento em que ocorrem as operações. Também deve conter informações sobre os exames laboratoriais necessários; atestados médicos; presença de colaboradores com lesões visíveis ou sintomas de infecções, além de descrever treinamento específico para aplicação dessas ações.

4 – Potabilidade da água e higienização de reservatório: deve informar o padrão de potabilidade microbiológico e físico-químico da água a ser utilizada, além das operações de controle desse padrão, como: captação, tratamento, armazenamento, distribuição, pontos de coleta de amostra, procedimento de coleta de amostras, análise, monitoramento, ações corretivas, verificação e registros.

5 – Prevenção de contaminação cruzada: mencionar os locais em que há probabilidade de contaminação cruzada, bem como a forma de ocorrência dessa contaminação e medidas de prevenção.

6 – Manutenção e calibração de equipamentos e instrumentos: deve conter o detalhamento das operações de manutenção e calibração dos equipamentos e instrumentos utilizados no processo produtivo.

7 – Controle integrado de pragas: deve informar as medidas preventivas e de controle. Quando adotado controle químico, deve-se especificar quais os grupos químicos presentes nos produtos utilizados; nome; princípio ativo; concentração; forma de aplicação e onde será aplicado o produto, bem como sua frequência de utilização e o responsável por executar as operações. No caso de utilização de serviços de empresas terceirizadas, estas devem conter registro no Órgão competente.

8 – Controle de resíduos e efluentes: deve indicar, além dos itens obrigatórios de um POP, o responsável pelo destino dos resíduos.

9 – Programa de rastreabilidade e recolhimento de produtos (Recall): deve definir o processo de rastreabilidade, de cada lote ou partida, desde a origem das matérias-primas até o destino final do produto acabado. Prever o procedimento de Recall de forma a ser rápido e efetivo em relação ao recolhimento de produtos, se necessário. Conter também indicação de onde seriam armazenados os produtos recolhidos, bem como sua devida destinação final, informando quais são os responsáveis por essas ações.

Os Procedimentos Operacionais Padrões devem instruir claramente quanto aos aparatos e objetos que se façam necessários para execução destes, além dos responsáveis pelas ações; frequência; monitoramento; verificação; ações corretivas e seus devidos registros. O produto, a restauração das condições sanitárias e as medidas de prevenção devem ser contempladas pelas ações corretivas. É imprescindível que os responsáveis pela execução, pelo monitoramento e pela verificação dos POPs sejam devidamente treinados (BRASIL, 2007).

Além disso, a Instrução Normativa esclarece que podem haver, a critério das empresas, outros POPs além dos mencionados acima, dependendo da necessidade das mesmas. Todos os POPs devem ser assinados, datados e aprovados pela direção da empresa e pelo responsável pelo controle de qualidade.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Métodos de controle de qualidade são em sua maioria complementares entre si, auxiliam a uma melhor organização de sistemas de trabalho, bem como minimizam riscos e evitam contaminações, possibilitando uma maior segurança alimentar.

Gerar mais confiança em seus produtos agrega valores as marcas e traz maior competitividade de mercado, visto que padrões mensuráveis de qualidade vêm se tornando estratégias de *marketing* para as empresas, devido à maior exigência e seletividade dos consumidores.

Portanto, ferramentas que surgiram e surgem como forma de combater contaminações e propagação de doenças, são fundamentais e agregam cada vez mais significados, à medida que os anos passam e os hábitos dos consumidores se modificam.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, B. **O que é Procedimento Operacional Padrão (POP) e por que fazer na minha empresa?** Recife, 2019. Disponível em: <https://cysneiros.com.br/o-que-e-procedimento-operacional-padrao-pop/>. Acesso em: 23 mar. 2021.

ANTONIALI, S.; SANCHES, J.; NOGUEIRA, A.H.C. do. Alimento seguro: riscos químicos ou biológicos? **Infobibos – Informações Tecnológicas**, 2008. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_4/AlimentoSeguro/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/AlimentoSeguro/index.htm). Acesso em: 9 abr. 2021.

BAPTISTA, P.; VENÂNCIO, A. **Os perigos para a segurança alimentar no processamento de alimentos**. 1. ed. Guimarães: Forvisão - Consultoria em Formação Integrada Ltda, 2003. 125 p. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/33398>. Acesso em: 6 abr. 2021.

BELLAVER, C.; LUDKE, J. V.; LIMA, G.J.M.M. de. Qualidade e padrões de ingredientes para rações. *In*: SIMPÓSIO DE SEGURANÇA DOS ALIMENTOS, 41., 2004, Campo Grande. **Anais** [...]. Campo Grande: Reunião Anual da SBZ, 2004. p. 1-8.

BENNETT, J.W.; KLICH, M. Mycotoxins. **Clinical Microbiology Reviews**, v.16, n.3, p.497-516, 2003. DOI: 10.1128/cmr.16.3.497-516.2003.

BENNET, W.L.; STEED, L.L. An integrated approach to food safety. **Quality Press**, v.32, n.2, 1999. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.462.9198&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 8 abr. 2021.

BORRÀS, S.; COMPANYÓ, R.; GRANADOS, M.; GUITERAS, J.; PÉREZVENDRELL, A. M.; BRUFAU, J.; MEDINA, M.; BOSCH, J. Analysis of antimicrobial agents in animal feed. **Trends in Analytical Chemistry**, v.30, n.7, p.1042-1064, 2011. DOI: 10.1016/j.trac.2011.02.012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. **Instrução Normativa nº 8, de 26 de março de 2004**. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA. **Instrução Normativa nº 4, de 23 de fevereiro de 2007**. 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/InstruoNormativa04.2007.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual integrado de prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Ministério da Saúde: Secretaria de Vigilância em Saúde, 2017. 136 p. Disponível em: [http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_integrado\\_prevencao\\_doencas\\_alimentos.pdf](http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_prevencao_doencas_alimentos.pdf). Acesso em: 23 mar. 2021.

- BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças transmitidas por alimentos**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z-1/d/doencas-transmitidas-por-alimentos>. Acesso em: 23 mar. 2021.
- CANTO, A.P. Porque e para que foi criado o GMP. **Revista Banas Qualidade**. São Paulo, p.88-89, 1998.
- CODEX ALIMENTARIUS. **Higiene dos alimentos. Textos básicos**. Organização Pan-Americana da Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Food and Agriculture Organization of the United Nations. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2006. 64p. Disponível em: [https://acisat.pt/wp-content/uploads/2016/10/codex\\_alimentarius.pdf](https://acisat.pt/wp-content/uploads/2016/10/codex_alimentarius.pdf). Acesso em: 23 mar. 2021.
- COELHO, R.C.P. **Impacto dos programas para a segurança do alimento (BPF e APPCC) adotados por empresa produtoras de alimentos para animais**. 2014. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Ciências e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.
- FIGUEIREDO, V.F. de; COSTA NETO, P.L. de O. Implantação do HACCP na indústria de alimentos. **Gestão & Produção**, v. 8, n. 1, p. 100-111, abr. 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-530x2001000100008>.
- FOOD INGREDIENTES BRASIL. Micotoxinas. **Revista-fi**, n.7, p.32-40, 2009.
- FOOD INGREDIENTES BRASIL. Segurança alimentar. **Revista-fi**, n.4, p.32-43, 2008.
- IAMANAKA, B.T.; OLIVEIRA, I.S.; TANIWAKI, M.H. Micotoxinas em alimentos. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma**, v.7, p.138-161, 2010. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/view/128>. Acesso em: 10 abr. 2021.
- KELLERMAN, T.S.; MARASAS, W.F.O.; PIENAAR, J.G.; NAUDE, T.W. A mycotoxicosis of Equidae caused by *Fusarium moniliforme* Sheldon. A preliminary communication. **The Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v.39, n.4, p.205-208, 1972.
- KIPLING, R. **The Second Jungle Book**. Vermont: Alpha Editions, 1895. 136 p.
- KRIEK, N.P.; KELLERMAN, T.S.; MARASAS, W.F. A comparative study of the toxicity of *Fusarium verticillioides* (= *F. moniliforme*) to horses, primates, pigs, sheep and rats. **The Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v.48, n.2, p.129-131, 1981.
- LAURINDO, E.E.; BARROS FILHO, I.R. de. Encefalopatia espongiforme bovina atípica: uma revisão. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.84, p.1-10, 2017.
- LIMA, A. **BPF- Boas práticas de fabricação**. 1º ed. Recife: FIEPE, 2007.

LIMA, T.A. Aplicação de boas práticas de fabricação em uma fracionadora de alimentos em Lages/SC. 2020. 103p. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia de Alimentos) – Centro Universitário Facvest, 2020.

LOBO, Renato Nogueiro. **Gestão da qualidade**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2020. 216 p.

MACHADO, S.S. **Gestão da qualidade**. Inhumas: IFG; Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012. 92p. Disponível em: [http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo\\_prd\\_industr/tec\\_acucar\\_alcool/161012\\_gest\\_qual.pdf](http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_prd_industr/tec_acucar_alcool/161012_gest_qual.pdf). Acesso em: 5 abr. 2021.

MARASAS, W.F.; JASKIEWICZ, K.; VENTER, F.S.; VAN SCHALKWYK, D.J. Fusarium moniliforme contamination of maize in oesophageal cancer areas in Transkei. **South African Medical Journal**, v.74, n.3, p.110-114, 1988.

MELO, E.S.; AMORIM, W.R.; PINHEIRO, R.E.E.; CORRÊA, P.G.N.; CARVALHO, S.M.R.; SANTOS, A.R.S.S.; BARROS, D.S.; OLIVEIRA, E.T.A.C.; MENDES, C.A.; SOUSA, F.V. Doenças transmitidas por alimentos e principais agentes bacterianos envolvidos em surtos no Brasil: revisão. **PUBVET**, v.12, n.10, p.1-9, 2018. DOI: <https://doi.org/10.31533/pubvet.v12n10a191.1-9>

MICHALCZYSZYN, M.; GIROTO, J.M.; BORTOLOZO, E.Q. Avaliação e certificação em boas práticas de fabricação de uma empresa de alimentos orgânicos no município de Ponta Grossa, PR estudo de caso. **Revista Higiene Alimentar**, v.22, n.159, p.33-35, mar. 2008.

MORTIMORE, S.; WALLACE, C. **HACCP: a practical approach**. 3. ed. Arden Hills: Springer Science & Business Media, 2013. 475 p.

MURPHY, P.A., HENDRICH, S., LANDGREN, C.; BRYANT, C.M. Food mycotoxins: an update. **Journal of Food Science**, v.71, n.5, p.51-65, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2006.00052.x>. Acesso em: 10 abr. 2021.

OLIVEIRA, C.A.F. de; GERMANO, P.M.L. Aflatoxinas: conceitos sobre mecanismos de toxicidade e seu envolvimento na etiologia do câncer hepático celular. **Revista Saúde Pública**, v. 31, n. 4, p. 417-424, 1997. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89101997000400011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101997000400011&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 10 abr. 2021.

PERAICA, M.; RADIC, B; LUCIC, A.; PAVLOVIC, M. Toxic effects of mycotoxins in humans **International Journal of Public Health**, v.77, n.9, p.754-766, 1999. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/56813>. Acesso em: 10 abr. 2021.

PITT. J.I. Toxicogenic fungi and mycotoxins. *British Medical Bulletin*, v.56, n.1, p.184-192, 2000. DOI: 10.1258/0007142001902888.

PUZZI, M.B.; XAVIER, A.; LIFTFALLA, F.; POLIZER, K.A.; ZAPPA, V. Encefalopatia espongiforme bovina. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. Ano VI, n. 10, p.1-8, 2008.

RAMOS, R.Z.; CUNHA, M. da G.A.; SCHMIDT, V. Boas práticas de fabricação em indústria de panificação: relato de caso. **Revista Higiene Alimentar**, v.19, n.137, p.34-38, nov.-dez., 2005.

ROJAS, L.D.P. **Dioxina en los alimentos, riesgo en la salud de los consumidores**. 2010. 118 f. Trabalho de conclusão de curso (Programa ingeniería de alimentos) - Universidad Nacional Abierta y A Distancia, Zipaquirá, 2010. Disponível em: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1516/2010-02P-05.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 abr. 2021.

SCHOTHORST, M. van. **A simple guide to understanding and applying the hazard analysis critical control point concept**. 3 ed. Belgium: ILSI Europe, 2004. 30p.

SCHEPARD, G.S. Impact of mycotoxins on human health in developing countries, **Food Additives and Contaminants**, v.25, n.2, p.146-151, 2008. DOI: 10.1080/02652030701567442.

SILVA, L.A; CORRÊIA, A.F.K. Proposta de elaboração do manual de boas práticas de fabricação baseado nas atividades de uma indústria fracionadora de alimentos. *In: MOSTRA ACADÊMICA*, 7., 2009, Santa Bárbara d'Oeste. **Anais [...]**. Santa Bárbara d'Oeste: UNIMEP, 2009.

THAKUR, M.; OLAFSSON, S.; LEE, J.S.; HURBURGH, C.R. Data mining for recognizing patterns in foodborne disease outbreaks. **Journal of Food Engineering**, v.97, p.213-227, 2010.

TOMICH, R.G.P.; TOMICH, T.R.; AMARAL, C.A.A.; JUNQUEIRA, R.G. Metodologia para avaliação das boas práticas de fabricação em indústrias de pão de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.1, p.115-120, 2005.

VIEIRA, V. A. **Consumerismo: uma revisão nas áreas de influência do comportamento do consumidor**. 2004. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas e Comércio Exterior) – Universidade Paranaense, Paraná, 2004.

YANG, C.S. Research on esophageal cancer in China: a review. **Cancer Research**, v.40, p.2633-2644, 1980.