



**LARISSA DE ASSIS LIMA**

**MANEJO SANITÁRIO DE AVIÁRIO DE PEQUENO PORTE  
DE FRANGOS DE CORTE E SUA RELAÇÃO COM A  
PRESENÇA DE *Salmonella* spp.**

**JATAÍ-GO**

**2018**

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR  
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES  
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

**1. Identificação do material bibliográfico:**      ☒ **Dissertação**      ☐ **Tese**

**2. Identificação da Tese ou Dissertação:**

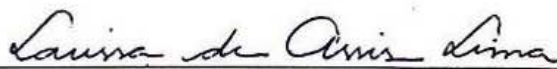
Nome completo do autor: Larissa de Assis Lima

Título do trabalho: Manejo sanitário de aviário de pequeno porte de frangos de corte e sua relação com a presença de *Salmonella* spp.

**3. Informações de acesso ao documento:**


Concorda com a liberação total do documento ☒ **SIM**      ☐ **NÃO**<sup>1</sup>

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Assinatura do(a) autor(a)<sup>2</sup>

Ciente e de acordo:

  
Assinatura do(a) orientador(a)<sup>2</sup>

**Prof. Marcia Dias**

Análise de Alimentos/Zootecnia/REJ/UFG

SIAPE: 1722081

Data: 21 / 09 / 2018.

<sup>1</sup> Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

<sup>2</sup> A assinatura deve ser escaneada.

**LARISSA DE ASSIS LIMA**

**MANEJO SANITÁRIO DE AVIÁRIO DE PEQUENO PORTE DE FRANGOS DE  
CORTE E SUA RELAÇÃO COM A PRESENÇA DE *Salmonella* spp.**

Profa. Dra. Marcia Dias  
Orientadora

Profa. Dra. Cecília Moreira Nunes  
Co-orientadora

Dissertação apresentada ao Programa de  
Biociência Animal da Universidade Federal  
de Goiás, Regional Jataí, como pré-  
requisito para obtenção do grau de Mestre  
em Biociência Animal.

**JATAÍ-GO**

**2018**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do  
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

de Assis Lima, Larissa

MANEJO SANITÁRIO DE AVIÁRIO DE PEQUENO PORTE DE  
FRANGOS DE CORTE E SUA RELAÇÃO COM A PRESENÇA DE  
Salmonella spp. [manuscrito] : - / Larissa de Assis Lima, Marcia Dias,  
Cecília Moreira Nunes. - 2018.  
XXXIX, 39 f.

Orientador: Profa. Dra. Marcia Dias; co-orientadora Dra. Cecília  
Moreira Nunes; co-orientador - .

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade  
Acadêmica Especial de Biociência, Jataí, Programa de Pós-Graduação  
em Biociência Animal, Jataí, 2018.  
Anexos.

1. Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA). 2. microbiologia dos  
alimentos. 3. segurança dos alimentos. 4. toxinfecção alimentar. I. Dias,  
Marcia. II. Moreira Nunes, Cecília . III. Dias, Marcia, orient. IV. Moreira  
Nunes, Cecília , co-orient. V. Título.

CDU 639.09

**Universidade Federal de Goiás**  
**Regional Jataí**  
**Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal**

**Ata de Defesa Pública de Dissertação de Mestrado**

Aos onze dias do mês de Julho de 2018, às 13:00 horas, no Auditório da Pós-Graduação da Regional Jataí da Universidade Federal de Goiás, iniciaram-se os trabalhos referentes à Defesa Pública de Dissertação de Mestrado da candidata **LARISSA DE ASSIS LIMA**, com o trabalho intitulado **“MANEJO SANITÁRIO DE AVIÁRIO DE PEQUENO PORTE DE FRANGOS DE CORTE E SUA RELAÇÃO COM A PRESENÇA DE *Salmonella* spp”**. A Banca Examinadora, constituída pelos(as) membros: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marcia Dias (Orientadora), Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cíntia Silva Minafra e Rezende (Membro externo), Prof. Dr. Ariel Eurides Stella (Membro Interno), considerou a candidata, Larissa de Assis Lima:

**APROVADA (X) REPROVADA ( )**.

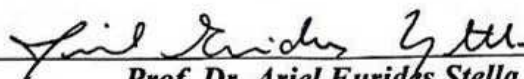
Foi concedido um prazo de 70 dias, para a candidata efetuar as correções sugeridas pela Banca Examinadora e entregar o trabalho em sua redação definitiva. E, para constar, foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelos membros da Banca.



**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marcia Dias**  
Orientadora/Presidente - UFG-REJ



**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cíntia Silva Minafra e Rezende**  
Membro Externo - UFG



**Prof. Dr. Ariel Eurides Stella**  
Membro Interno- UFG- REJ

## MANEJO SANITÁRIO DE AVIÁRIO DE PEQUENO PORTE DE FRANGOS DE CORTE E SUA RELAÇÃO COM A PRESENÇA DE *Salmonella* spp.

**Resumo:** As Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA) são uma problemática de saúde pública, sendo a *Salmonella* spp. um dos principais patógenos na avicultura. Objetivou-se avaliar o manejo sanitário de um aviário de pequeno porte em Jataí-GO e sua relação com a presença de *Salmonella* spp. O estabelecimento era caracterizado como agricultura familiar com produção em pequena escala e gestão feminina. Em dois lotes foram coletadas amostras para análises microbiológicas do ambiente na entrada (D0), no 28º (D28) e no 60º (D60) dia; das carcaças, da bancada de evisceração e da depenadeira. Também foram aferidos o pH e o cloro da água; aferido as temperaturas do ambiente e das carcaças e realizado formulário de acompanhamento das boas práticas de produção. A análise dos dados foi descritiva considerando a legislação vigente. Verificou-se ausência de *Salmonella* spp. em todas as amostras (fundos das caixas de transporte dos pintinhos; resíduos das cascas de ovos das caixas; rações das fases inicial e engorda; pró-pés da cama do galpão de recepção dos pintinhos, comedouros e bebedouros, paredes e telas, área externa ao galpão e composteira; e carcaças) e valores adequados de pH, cloro e temperatura. Desta forma, a implementação e o rigor no monitoramento dos padrões presentes nos programas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) no processo de criação e processamento da carne de frango, além de controlar a propagação desse patógeno nos plantéis e nas carcaças, asseguraram um produto final de qualidade ao consumidor.

**Palavras-chave:** Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA), microbiologia dos alimentos, segurança dos alimentos, toxinfecção alimentar

## **SANITARY MANAGEMENT OF SMALL BROILER HOUSE AND THE PRESENCE OF *Salmonella* spp.**

**Abstract:** Foodborne Diseases (FVB) are public health problem with *Salmonella* spp., one of the main pathogens in poultry industry. The objective was to evaluate the sanitary management of a small aviary in Jataí-GO and its relation with the presence of *Salmonella* spp. The establishment was characterized as family run poultry businesses with small scale production and female management. In two plots were collected for microbiological analysis environmental samples at the entrance (D0); at 28° (D28) and at 60° (D60) days; carcasses, evisceration gutter and defeathering machine. The pH and chlorine of the water were also analyzed; ambient temperatures and carcasses were measured and a good production practices monitoring form was carried out. Data analysis was descriptive considering current legislation. There was absence of *Salmonella* spp. in all samples (bottoms of the chicks' transport boxes; residues of egg shells from the boxes; starter grower and fattening feed; and disposable overshoes of chicks reception sheds, feeders and drinking fountains, screens, area outside the shed and compost house) and adequate values of pH, chlorine and temperature. These results showed that implementation and rigor in the monitoring of the standards present in Good Manufacturing Practices (GMP) and Standard Operating Procedures in the process of creation and processing of chicken meat, besides controlling the propagation of this pathogen in the plants and in the carcasses, ensured a final quality product to the consumer.

**Keywords:** Foodborne Diseases (DVA), food microbiology, food safety, food toxoinfection

## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO GERAL .....	1
Referências .....	3
2. MANEJO SANITÁRIO DE AVIÁRIO DE PEQUENO PORTE DE FRANGOS DE CORTE E SUA RELAÇÃO COM A PRESENÇA DE <i>Salmonella</i> spp. ....	5
Resumo .....	5
Introdução.....	5
Material e Métodos .....	7
Resultados .....	8
Discussão.....	10
Referências .....	13
3. CONCLUSÕES GERAIS .....	15
ANEXO 1. COMPROVANTE DE CADASTRO DO PROJETO DE PESQUISA.....	16
ANEXO 2. NORMAS DE ELABORAÇÃO DE ARTIGO DO PERIÓDICO TROPICAL ANIMAL HEALTH AND PRODUCTION.....	20
ANEXO 3. FORMULÁRIO DE ACOMPANHAMENTO DAS BOAS PRÁTICAS DE PRODUÇÃO DE FRANGO DE CORTE.....	27



## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O Estado de Goiás ocupa o sexto lugar no abate de frango com 6,71% de frangos abatidos em 2017, sendo o Paraná em primeiro lugar com 33,46%, Santa Catarina em segundo com 16,06%, Rio Grande do Sul em terceiro com 14,11%, São Paulo em quarto com 9,33% e Minas Gerais em quinto com 7,88%. Como Estado exportador, Goiás teve participação na exportação brasileira de 4,22% (ABPA, 2017).

No Brasil, em 2017, foram alojadas 50.524.652 unidades de matrizes de corte, sendo 66% destinadas ao mercado interno e 34% à exportação para 150 países, totalizando 4 milhões de toneladas de carne de frango (um terço da produção do país) exportada (ABPA, 2017).

Na Constituição Federal, art. 6, a alimentação é um direito legal do ser humano e o Estado deve prever a fabricação de alimentos seguros do ponto de vista de qualidade, inocuidade, respeitando os princípios éticos, culturais, econômicos e religiosos (Brasil, 2010).

Com o aumento da população mundial de 6 bilhões de pessoas para 8 bilhões até 2030, a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2003) objetiva aumentar a produção de alimentos com a participação da mão de obra rural, por meio da melhoria nos meios de subsistência, com promoção de um crescimento inclusivo e investimentos responsáveis que atendam as necessidades da maioria das pessoas pobres que passam fome e vive em áreas rurais. A FAO 2030 prevê ainda que com investimento na agricultura sustentável e concessão de sistemas de proteção social, haverá aumento do consumo de suínos e aves em comparação aos ruminantes, entre 1997/99 e 2030, e que o consumo anual de carne nos países em desenvolvimento aumente de 25,5 para 37 kg por pessoa (FAO, 2003).

A segurança alimentar está intimamente relacionada com a confiança de que todos os padrões de qualidade a partir da implementação dos programas de autocontrole das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e do Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO) foram obedecidos, refletindo a qualidade do produto final (Portaria nº 326 de 30 de julho de 1997, D.O.U. 30/07/1997, ANVISA; Portaria nº 368 de 04 de setembro de 1997, D.O.U. 04/09/1997, MAPA; Brasil, 1997ab; Circular nº 175, D.O.U. 16/05/2005, MAPA; Brasil, 2005).

Para aumentar a segurança e a qualidade dos alimentos, a produção deve estar baseada nos princípios dos programas de autocontrole BPF e PPHO recomendados pela Organização Mundial do Comércio, Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, Organização Mundial da Saúde, exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Ministério da Saúde.

Na avicultura, a ISO 6579 (2007), Anexo D e a Portaria n° 8, de 23 de janeiro de 1995 (D.O.U. 23/01/1995, MAPA) são amplamente utilizadas para a detecção de *Salmonella* spp. em fezes de animais, em amostras ambientais da fase de produção primária e carcaças. Para os padrões microbiológicos segue-se a Resolução n° 12, de 02 de janeiro de 2001 (D.O.U. 10/01/2001, ANVISA, Brasil, 2001) e para o controle e monitoramento de *Salmonella* spp. nos estabelecimentos avícolas comerciais de frangos e perus de corte e nos estabelecimentos de abate de frangos, galinhas, perus de corte e reprodução, registrados no Serviço de Inspeção Federal (SIF) são respeitadas as recomendações da Instrução Normativa n° 20, de 21 de outubro de 2016 (D.O.U. 25/10/2016, MAPA; Brasil, 2016).

Para assegurar um alimento com qualidade sanitária para o consumidor deve-se prevenir as Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA) associadas a erros de manejo como a superlotação e o não cumprimento dos programas de autocontrole no setor avícola. Dentre os agentes causadores de DVA a *Salmonella* spp., tem ampla difusão ambiental e, portanto, está presente na microbiota da pele, das vias respiratórias e do trato gastrointestinal das aves (Dho-Moulin & Fairbrother, 1999; Barancelli et al., 2012).

A presença de *Salmonella* spp. em aviário pode resultar em perdas econômicas significativas na indústria de alimentos tanto no mercado interno quanto na exportação pela morbidade variável e elevada mortalidade (Barrow & Freitas Neto, 2011). Além disso, têm relação direta com a saúde pública como agente etiológico das toxinfecções alimentares, pois a principal via de transmissão é o alimento e é de difícil controle. A ausência de sinais clínicos e lesões nas aves assintomáticas, a condição de criação dos animais, os padrões de higiene e biossegurança no setor e os aspectos socioeconômicos e ambientais, são fatores que dificultam o controle destes micro-organismos, ocasionando diferentes formas de prevalência em cada região do país (Cardoso & Tessari, 2013).

Mediante os prejuízos econômicos e os danos a saúde animal e humana relacionados a toxinfecções por *Salmonella* spp., objetivou-se avaliar o manejo sanitário e verificar a ocorrência de *Salmonella* spp. no aviário e em carcaças de frango de corte.

## Referências

- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório Anual**. 2017. 68p.
- BARANCELLI, G. V., MARTIN, J. G. P., Porto, E. *Salmonella* em ovos: relação entre produção e consumo seguro. **Segurança Alimentar e Nutricional**, 19, 2012. p.73-82.
- BARROW, P. A; FREITAS NETO, O. C. Pullorum disease and fowl typhoid - new thoughts on old diseases: a review. **Avian Pathology**, v.40, n.1, 2011. p.1-13.
- BRASIL. A Segurança Alimentar e Nutricional e o Direito Humano à Alimentação Adequada no Brasil. In: Indicadores e Monitoramento da Constituição 1988 até os dias atuais. CONSEA – Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Brasília, 2010.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997a. Regulamento técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p.16560-3, Seção I, 1 de agosto de 1997.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997b. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos elaboradores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 de setembro de 1997.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular nº 175, de 16 de maio de 2005a. Institui Procedimentos de Verificação dos Programas de Autocontrole. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 de maio de 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA. Portaria nº 8, de 23 de janeiro de 1995. Método analítico de carcaças de aves e pesquisa de *Salmonella* spp. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 de janeiro de 1995.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 de janeiro de 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 20, de 21 de outubro de 2016. Controle e o monitoramento de *Salmonella* spp. nos estabelecimentos avícolas comerciais de frangos e perus de corte e nos estabelecimentos de abate de frangos, galinhas, perus de corte e reprodução, registrados no Serviço de Inspeção Federal (SIF), **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 de outubro de 2016.

CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI, E. N. C. *Salmonella enteritidis* em aves e na saúde pública: Revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. n.21, 2013.

DHO-MOULIN, M., FAIRBROTHER, J. M., 1999. Avian pathogenic *Escherichia coli* (APEC). **Veterinary Research**, v.30, p.299-316.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **World Agriculture: Towards 2015/2030 an FAO Perspective**. Edited by Jelle Bruinsma. Earthscan Publications Ltd London. 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 6579**. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. Amendment 1: Annex D: Detection of *Salmonella* spp. in animal faeces and in environmental samples from the primary production stage. 2007. 14p.

## 2. MANEJO SANITÁRIO DE AVIÁRIO DE PEQUENO PORTE DE FRANGOS DE CORTE E SUA RELAÇÃO COM A PRESENÇA DE *Salmonella* spp.

### Resumo

As Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA) são uma problemática de saúde pública, sendo a *Salmonella* spp. um dos principais patógenos na avicultura. Objetivou-se avaliar o manejo sanitário de um aviário de pequeno porte em Jataí-GO e sua relação com a presença de *Salmonella* spp. O estabelecimento era caracterizado como agricultura familiar com produção em pequena escala e gestão feminina. Em dois lotes foram coletadas amostras para análises microbiológicas do ambiente na entrada (D0), no 28º (D28) e no 60º (D60) dia; das carcaças, da bancada de evisceração e da depenadeira. Também foram aferidos o pH e o cloro da água; aferido as temperaturas do ambiente e das carcaças e realizado formulário de acompanhamento das boas práticas de produção. A análise dos dados foi descritiva considerando a legislação vigente. Verificou-se ausência de *Salmonella* spp. em todas as amostras (fundos das caixas de transporte dos pintinhos; resíduos das cascas de ovos das caixas; rações das fases inicial e engorda; pró-pés da cama do galpão de recepção dos pintinhos, comedouros e bebedouros, paredes e telas, área externa ao galpão e composteira; e carcaças) e valores adequados de pH, cloro e temperatura. Desta forma, a implementação e o rigor no monitoramento dos padrões presentes nos programas de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) no processo de criação e processamento da carne de frango, além de controlar a propagação desse patógeno nos plantéis e nas carcaças, asseguraram um produto final de qualidade ao consumidor.

**Palavras-chave:** Doenças Veiculadas por Alimentos (DVA), microbiologia dos alimentos, segurança dos alimentos, toxinfecção alimentar

### Introdução

Com a projeção de aumento populacional de 6 bilhões de pessoas no mundo para 8 bilhões em 2030 (FAO), demandará maior produção de alimentos e por outro lado, a escassez de mão de obra rural e a necessidade de preservação de áreas naturais limitam a expansão da fronteira agrícola no Brasil (Embrapa 2018). Nesse sentido a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) objetiva aumentar a produção de alimentos com a participação da mão de obra rural, por meio da melhoria nos meios de subsistência, com promoção de um crescimento inclusivo e investimentos responsáveis que atendam às necessidades da maioria das pessoas pobres que passam fome e vive em áreas rurais (FAO 2003).

A FAO 2030 prevê ainda que com investimento na agricultura sustentável e concessão de sistemas de proteção social, haverá aumento do consumo de suínos e aves em comparação aos ruminantes, entre 1997/99 e 2030, prevê-se que o consumo anual de carne nos países em desenvolvimento aumente de 25,5 para 37/pessoa. Desta forma, o setor avícola brasileiro torna-se importante, pois em 2016 ficou em segundo lugar mundial na produção de carne de frango (12.900 toneladas), sendo o maior exportador (4.384 toneladas), com aumento de 44% em 10 anos (2006 a 2016; ABPA 2017).

Entretanto, o rápido crescimento da indústria avícola, além de proporcionar uma fonte de proteína

rapidamente disponibilizada e de custo reduzido para o consumidor, também pode aumentar a taxa de infecção das aves. Com isso, há necessidade em atender as exigências do mercado consumidor quanto a sanidade avícola e a qualidade dos alimentos, assegurando boas práticas de produção, transformação e comercialização.

A qualidade da carne é uma combinação de características que respondem pelo produto como um todo, e consequentemente, a carne que tiver perda mínima de constituintes durante o manuseio e o processamento, ser livre de patógenos e outras anomalias após o processamento e estocagem, apresentará melhor qualidade (Silva e Furtado 2016).

Alimentos de origem animal estão implicados como veículos na transmissão de *Salmonella* spp. cujos surtos associados à ingestão de alimentos contaminados por estes agentes em amostras colhidas durante o controle sanitário do aviário e da linha de abate, têm sido reportados em todo o mundo, denominando a segurança dos alimentos como tema real e atual (Fernandes et al. 2016).

O controle desses micro-organismos é difícil devido a ausência de sinais clínicos e lesões nas aves assintomáticas, a condição de criação dos animais, os padrões de higiene e biossegurança no setor e os aspectos socioeconômicos e ambientais, ocasionando diferentes formas de prevalência em cada região do país (Cardoso e Tessari 2013). Assim, a etapa de criação pode ser epidemiologicamente relevante na disseminação de micro-organismos (Stoppa et al. 2012) principalmente as salmonelas paratíficas como a *Salmonella* Typhimurium e *S. Enteritidis*, envolvidas na saúde pública.

Na avicultura, a *International Organization for Standardization* - ISO 6579 (2007), Anexo D e a Portaria n° 8, de 23 de janeiro de 1995 (D.O.U. 23/01/1995, MAPA; Brasil 1995) são amplamente utilizadas para a detecção de *Salmonella* spp. em fezes de animais, em amostras ambientais da fase de produção primária e carcaças. Para os padrões microbiológicos segue-se a Resolução n° 12, de 02 de janeiro de 2001 (D.O.U. 10/01/2001, ANVISA; Brasil 2001) e para o controle e monitoramento de *Salmonella* spp. nos estabelecimentos avícolas comerciais de frangos e perus de corte e nos estabelecimentos de abate de frangos, galinhas, perus de corte e reprodução, registrados no Serviço de Inspeção Federal (SIF) são respeitadas as recomendações da Instrução Normativa n° 20, de 21 de outubro de 2016 (D.O.U. 25/10/2016, MAPA; Brasil 2016).

Experimentos que avaliam a cadeia de produção da carne de frango a partir do manejo sanitário das atividades de produção, do abate e do produto final são escassos na literatura. Desta forma, objetivou-se avaliar o manejo sanitário e verificar a presença de *Salmonella* spp. no aviário de pequeno porte e em carcaças de frango de corte.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de outubro de 2017 a fevereiro de 2018, em único aviário abatedouro de frangos de corte, de pequeno porte na zona rural de Jataí-GO, registrado no Serviço de Inspeção Municipal (SIM) para fornecimento de carne para merenda escolar do município.

O estabelecimento caracterizava-se como agricultura familiar. A produção era em pequena escala com propriedade e gestão feminina, totalizando quatro funcionários (2 mulheres e 2 homens). A utilização de insumos era de cooperativa local, com baixa produção de resíduos, preservação dos recursos naturais e produção sustentável.

Foi realizado monitoramento sanitário de acordo com a Portaria n° 210 de 10 de novembro de 1998 (D.O.U. 26/11/1998, MAPA, Brasil 1998) e a Instrução Normativa n° 20 (Brasil 2016) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) de forma visual sem interferência em qualquer procedimento do aviário. Foram avaliados no mesmo galpão (7x8 m<sup>2</sup>), consecutivamente, dois lotes de pintinhos (Lote 1= 350 animais e Lote 2= 650 animais) com peso médio de 40 g/animal, da recepção ao abate.

Para avaliar o monitoramento sanitário foi utilizado um formulário de acompanhamento das boas práticas de produção de frango de corte (Mazzuco et al. 2006; Anexo 3). Foi considerado: aquisição, transporte, alojamento, criação das aves; construção e ambiência dos galpões; manejo da cama e de resíduos; conservação ambiental; limpeza e desinfecção; o pré-abate e o abate.

No período de criação das aves nos dias 0 (D0; recepção dos pintinhos), 28 (D28; mudança da dieta de inicial para engorda), 60 (D60; final do fornecimento da dieta de engorda) e durante o abate foram aferidas as temperaturas do galpão povoado, da sala de abate (água de escaldagem e ambiente) e dos produtos embalados e congelados no freezer. Também foi verificado a concentração do cloro e do pH da água por *kit* comercial (Portaria MS n° 2914, Brasil 2011) no D0 com amostragem diretamente da torneira do galpão e no abate da torneira da sala de abate, durante a inspeção *ante* (na sala de evisceração, embalagem e armazenamento) e *post mortem* (antes da rotulagem, embalagem e congelamento).

O monitoramento sanitário para isolamento de *Salmonella* spp. (Brasil 2016) foi realizado nos D0, D28, D60 e durante o abate. Para cada lote, no D0 foram colhidas em saco de polietileno esterilizado os resíduos das cascas de ovos (dois *pools* de cinco caixas cada), os fundos das caixas de transporte dos pintinhos (dois *pools* de dez caixas) e as rações das fases inicial (uma amostra) e de engorda (uma amostra). Também foram colhidas e armazenadas em saco de polietileno esterilizado um pró-pé esterilizado em diferentes pontos de cada local analisado: cama do galpão de recepção dos pintinhos (em zig-zag); dos comedouros e bebedouros (de contato);

das paredes e telas (de contato); da área externa ao galpão; e da composteira. No D28 e no D60 foram feitos pró-pés somente da cama (uma amostra por dia).

A determinação qualitativa de *Salmonella* spp. foi realizada pela técnica de presença/ausência desses patógenos (ISO 6579 2007), e os pró-pés (2,5 g) foram pré-enriquecidos com 25 mL de água peptonada tamponada 1%, homogeneizadas e mantidas em estufa bacteriológica a 37°C por 24 h.

Durante o abate de cada lote (50 frangos/dia), foram colhidas cinco carcaças de frango e suabes (6 pontos com gabarito de 400 cm<sup>2</sup>) da bancada de evisceração (1 m<sup>2</sup>) e um suabe da depenadeira, abrangendo as bordas e toda a superfície interna. As carcaças foram pesadas separadamente, aferida a temperatura com termômetro digital, armazenadas em caixas isotérmicas com placas de gelo recicláveis e, imediatamente, transportadas ao Laboratório de Práticas Veterinárias da Universidade Federal de Goiás/Regional Jataí para análises.

De cada carcaça foram coletadas assepticamente, em pontos aleatórios de toda a carcaça, com auxílio de uma faca esterilizada, amostras de pele com carne, para posterior subamostragem de 25 g. Nas amostras foram adicionadas 225 mL de água peptonada tamponada 1% e homogeneizadas em homogenizador digital (LS 1901N, *Logen Scientific*), na velocidade média por 60 segundos. A solução foi transferida para erlenmeyer estéril e incubada a 37°C por 24 horas. Os suabes da bancada de evisceração e da depenadeira foram colocados em tubos com 3 mL de água peptonada tamponada 1% e incubados a 37°C por 24 horas. A semeadura das alíquotas dos dois procedimentos foi realizada de acordo com Brasil (1995) e ISO 6579 (2007). Após a leitura dos testes bioquímicos das amostras de carcaça dos dois lotes, foi feita a técnica de rinsagem (Brasil 1999) e incubação em caldo tetracionato (ISO 6579 2007) para posterior análise da *Real Time Polymerase Chain Reaction* (PCR em tempo real), em laboratório terceirizado com o kit MicroSEQ™ *Salmonella* spp. Detection Kit (ThermoFisher Scientific 2014).

Foi realizada análise descritiva dos dados do manejo sanitário, considerando a Resolução nº12 (Brasil 2001), a Circular nº175 (Brasil 2005) e a Instrução Normativa nº20 (Brasil 2016).

## Resultados

Pelos resultados do formulário de acompanhamento das boas práticas de produção de frango de corte, observou-se que o aviário estava em conformidade com a Resolução nº12 (Brasil 2001), a Circular nº175 (Brasil 2005) e a Instrução Normativa nº20 (Brasil 2016), realizando os seguintes procedimentos: a cada lote, os equipamentos do aviário (comedouros, bebedouros, telas, cortinas, paredes) eram lavados com água sob pressão e a cama de frango era substituída (cerca de 15 cm de palha de arroz). A higienização do galpão era realizada



com pré lavagem com água sob pressão para remoção de sólidos com detergente neutro, enxague e aplicação de sanitizantes a base de amônia quaternária, alternada a cada ciclo com hipoclorito de sódio (0,5 mg/L), com as diluições de amônia nos utensílios e equipamentos de 200 ppm (mg/L); de ambientes de 800 ppm (mg/L) e ambientes externos de 100 ppm (mg/L). Após 10 dias de vazio sanitário, realizava-se a introdução do novo lote de pintinhos e o monitoramento contínuo de acordo com as Boas Práticas de Fabricação (BPF) e o Procedimento Padrão de Higiene Operacional (PPHO) dos animais e dos equipamentos.

Os pintinhos eram adquiridos com média de três dias de vida, de incubatório registrado no MAPA, atestados para micoplasmose, aspergilose e salmonelose e vacinados para a doença de Marek. Estes animais eram alimentados com rações comercial adquiridas na cooperativa próxima ao local, de composição básica de farelo de soja, milho integral moído, núcleo mineral vitamínico e teor de proteína bruta de 190 g (ração inicial) e 170 g (ração de engorda). A ração inicial era fornecida até o 28º dia, depois, até o 60º dia, fornecia-se a ração de engorda e 10 dias antes do abate, os frangos eram alimentados com milho *ad libitum*.

O abate era realizado no próprio aviário em sala com barreira sanitária externa dividida em: área suja para o abate, sangria, escaldagem (72°C/2 min.) e depenagem e, área limpa (azulejada, na cor branca e climatizada na temperatura de 16°C) para evisceração, rotulagem, embalagem, armazenamento (freezer a 27°C negativos) e expedição.

No abate os animais eram submetidos a jejum e dieta hídrica por no mínimo 12 horas, realizado artesanalmente pelo produtor e dois colaboradores devidamente paramentados com botas de plástico, uniforme branco, touca e luvas. As carcaças, coletadas durante o abate de cada lote, foram pesadas separadamente apresentando peso médio de 3,12 e de 3,20 kg, respectivamente nos lotes 1 e 2.

Os dados aferidos como o pH (6,0) e o cloro (1 ppm) da água, estavam de acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), art. 62 (Brasil 2017). As temperaturas também estavam em conformidade com a legislação, no D0 foram 29°C (Lote 1) e 30°C (Lote 2) no ambiente e de 25°C (Lote 1) e 31°C (Lote 2) no interior do galpão de alojamento dos frangos. No abate, as temperaturas da sala de evisceração foi de 16°C (em ambos lotes), e de 19 e 20°C nas carcaças dos dois lotes durante a inspeção *ante mortem* e *post mortem*, respectivamente.

Na análise microbiológica houve resultado presuntivo de *Salmonella* spp. (Ágar MSRV Rappaport-Vassiliadis), exceto para a amostra do Lote 1 da cama de frango do D28 e para os suabes da calha de evisceração e depenadeira no abate e de colônias Gram negativas (XLD e MacConkey). No entanto, ao realizar os testes bioquímicos, feitos a partir de colônias selecionadas conforme características morfológicas sugestivas de

*Salmonella* spp. dos meios XLD e MacConkey, foram confirmatórios para a ausência deste micro-organismo em todas as amostras do monitoramento sanitário do aviário e das carcaças, no momento de abate, porém, sugestivos para os gêneros *Proteus* sp., *Citrobacter* sp. e *Shigella* sp. Além disso, para as carcaças, a PCR em tempo real foi negativa para *Salmonella* spp., confirmando a ausência desse patógeno.

## Discussão

A conformidade do aviário segundo a legislação (Brasil 2005) pode ter sido ao monitoramento do estabelecimento de acordo com as BPF e os PPHO implementados, uma vez que a qualidade microbiológica da carcaça de frango depende das práticas higiênicas e sanitárias executadas no aviário, do nível de contaminação da ave que lhe deu origem, do número e tipo de micro-organismo que foi introduzido, do índice de contaminação e de contaminação cruzada que ocorre, do fluxo de processamento, da eficiência da metodologia de processamento e do controle de temperaturas (Abu-Ruwaida et al. 1994).

A ausência de *Salmonella* spp. foi decorrente das medidas e procedimentos adotados de cuidados com a sanidade das aves em todas as etapas de criação, minimizando a contaminação do ambiente e preservando a saúde do consumidor (Ravagnani et al. 2012). A minimização da contaminação ambiental foi favorecida pela menor população de aves criadas em confinamento (Lote 1= 6,2 aves/m<sup>2</sup>, Lote 2= 11,6 aves/m<sup>2</sup>), neste experimento. Desta forma, o estado de limpeza do local e a manipulação pós abate, deve ter reduzido a contaminação ambiental, do alimento fornecido, da água de beber e da cama do aviário, por impedirem a introdução destes micro-organismos. A lavagem e desinfecção das instalações, equipamentos e utensílios, obedeceu ao definido na Portaria n° 210 (Brasil 1998) na sequência de limpeza: pré lavagem com água sob pressão para remoção de sólidos; remoção física por ajuda mecânica ou uso de detergentes; lavagem para a remoção de detergentes e sólidos; aplicação de desinfetantes, quando necessário e, sempre procedido de enxaguagem completa.

A utilização dos sanitizantes (amônia quaternário e hipoclorito de sódio) alternados no ambiente e nos equipamentos, também contribuiu para a ausência dos patógenos alvos, pois, a adoção de um sistema de rodízio de sanitizantes de diferentes princípios ativos e distintos mecanismos de ação, podem ter evitado a seleção de micro-organismos resistentes e aumentado a eficácia destes em carne de frango (Zabot 2016). Além disso, na literatura foi observado comprovação de 100% de eficiência desses sanitizantes na contagem de cepas de salmonela em carcaça de frango (McLaren et al. 2011; Scur et al. 2016). Mesmo utilizando um sanitizante recomendado, faz-se necessário que o pH da água seja aceitável (6,8 a 7,2; Brasil 2017), pois o pH de 6,0 a 7,0

propicia maior eficiência na sanitização com cloro por resultar em maior porcentagem de íons de ácido hipocloroso com forte ação desinfetante devido a penetração na célula bacteriana e liberação do oxigênio, o qual oxida componentes essenciais do protoplasma bacteriano, inibindo certos sistemas enzimáticos vitais para o metabolismo bacteriano (Spinosa et al. 2006). Além disso, o pH alterado pode desfavorecer a ação de antibióticos, a eficácia da cloração da água, a ação das vacinas com cepas viáveis e a ação de desinfetantes (Block 1991) e reduzir a lucratividade do produtor (Cardozo et al. 2015). Vale ressaltar, que a concentração de cloro, observada nos dois lotes, estava em conformidade ao disposto na legislação acerca dos parâmetros de qualidade de água a serem monitorados para as aves de produção, sendo o cloro livre, máximo de 1 ppm para águas cloradas e, cloro residual mínimo de 0,05 ppm (Brasil 2017).

Outro fator que justificou a ausência de *Salmonella* spp., foram as medidas de controle implantadas e as medidas de higiene na granja. Essas medidas foram importantes porque os micro-organismos são difíceis de controlar devido à complexa epidemiologia, envolvendo transmissão vertical, excreção fecal, contaminação do ambiente e existência de reservatórios em diferentes espécies (Stoppa et al. 2012). Desta forma, o cumprimento das recomendações da BPF e do PPHO como o cuidado com a aquisição dos pintinhos, comprovado pelo resultado negativo nas amostras de fundo de caixa (fezes e cascas de ovos) e da cama de frango, justificaram a ausência desse patógeno. Como o criatório era registrado no MAPA, os animais eram vacinados no incubatório, apresentavam uniformidade do lote e eram transportados adequadamente, pode-se pressupor que os pintinhos adquiridos eram de origem controlada desse patógeno, o que evita a transmissão vertical e a contaminação da progênie e, conseqüentemente, da carne de frango e de ovos de consumo (Rocha et al. 2003; Barancelli et al. 2012).

O controle e a inspeção sanitária do estabelecimento, diminuiu o risco para a saúde pública, pois, pelas fezes, epidemiologicamente, as aves sendo portadoras assintomáticas, excretam continuamente *Salmonella* spp. contaminando o ambiente e causando contaminações cruzadas de relevância em aviários, o que era minimizado pela não reutilização da cama de frango (Virtuoso et al. 2015).

Outro procedimento empregado no aviário, baseado nas BPF e nos PPHO, que pode ter reduzido a carga microbiana e a contaminação cruzada, era a procedência de fornecedores, correto armazenamento da ração e a higienização dos comedouros. Fato confirmado pela ausência da *Salmonella* spp. nas amostras de ração, do comedouros e bebedouros, já que no processo de fabricação da ração peletizada há eliminação de praticamente todas as formas viáveis de *Salmonella* spp., devido ao processo térmico (Monu et al. 2015).

O constante monitoramento da temperatura, visando a manutenção dos parâmetros dentro do permitido,

também é um procedimento que deve ser realizado durante o processo de criação e no abate. Caso contrário, a população de bactérias ocasionará contaminação cruzada nas carcaças (Tessari et al. 2008) e quando elevada, aumenta a frequência respiratória e a temperatura corporal, resultando em estresse calórico (Amaral 2011), o que reduz a imunidade animal, tornando-os mais susceptíveis a doenças. Considerando que a temperatura ótima da *Salmonella* spp. tem temperatura ótima de 35 a 37°C e não se desenvolve em temperaturas acima de 70°C (Cardoso e Tessari 2013), o rápido resfriamento da carcaça após a evisceração, previne o crescimento de patógenos evitando a multiplicação dos mesmos (Brizio et al. 2013).

Como todas as amostras coletadas foram negativas para a presença de *Salmonella* spp., era esperado que o produto final também apresentasse esse mesmo resultado, justificadas pela execução das boas práticas de produção. Na literatura, não há trabalhos semelhantes a este quanto a amostragem do local de produção e sim a qualidade microbiológica da carne de frango comercializada em pontos de vendas. Mesmo assim, em alguns trabalhos avaliando carcaças de frangos adquiridos em comércios locais do Brasil, também não foi verificada a presença de *Salmonella* spp. (Pires et al. 2009; Penteado e Esmerino 2011) e em outros, mais de 87% foram negativas (Lopes et al. 2007; Cardoso et al. 2014). Desta forma, impossibilita discussões mais fundamentadas quanto a presença de *Salmonella* spp. por esses autores em comparação aos resultados obtidos neste trabalho, uma vez que não é possível saber a fonte de contaminação, se ocorreu na produção ou na comercialização.

A adoção das BPF e PPHO em todo o fluxograma de produção e o monitoramento do SIM no estabelecimento foram primordiais para assegurar a qualidade sanitária da carne de frango, pois resultou em ausência de *Salmonella* spp. em todas as amostras analisadas. Esse rigor pode ser devido ao gerenciamento feminino, pois as mulheres apresentam padrões comportamentais mais adequados para a realização de atividades consideradas monótonas, que exigem maior concentração e paciência (Holzmann 2000). Nesse sentido a FAO, aponta a importância da mão de obra feminina, promovendo a igualdade e a capacitação das mulheres, a fim de assegurar maior desenvolvimento dos setores responsáveis para a produção de alimentos (FAO 2003).

A FAO também recomenda como forma de aumentar a produção de alimentos o incentivo a agricultura familiar, como é o aviário neste estudo, pois a maior proporção da alimentação humana em países em desenvolvimento é oriunda desse setor. No Brasil, a agricultura familiar tem papel importante na organização e configuração do espaço agrário brasileiro, mas tem sido pouco valorizada no contexto das políticas públicas (Azevedo e Pessoa 2011). Assim, trabalhos que comprovam a qualidade de alimentos produzidos nesse tipo de indústria são importantes para comprovar que, embora disponham de baixa tecnificação, produzem alimentos seguros para o consumo humano. Desta forma, a implementação e o rigor no monitoramento dos padrões

presentes nesses programas de autocontrole (BPF e PPHO) no processo de criação e processamento da carne de frango, além de controlar a propagação desse patógeno nos plantéis e nas carcaças, asseguraram um produto final de qualidade ao consumidor.

## Referências

- ABPA, 2017. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual, 68p.
- Abu-Ruwaida, A. S., Sawaya, W. N., Dashti, B. H., Murad, M., Al-Othman, H. A., 1994. Microbiological quality of broilers during processing in a modern commercial slaughterhouse in Kuwait, *Journal of Food Protection*, 57, 887- 892.
- Amaral, A. G., Yanagi Junior, T., Lima, R. R., Teixeira, V. H., Schiassi, L., 2011. Efeito do ambiente de produção sobre frangos de corte sexados criados em galpão comercial, *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63, 649-658.
- Azevedo, F. F., Pessôa, V. L. S., 2011. O programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar no Brasil: uma análise sobre a distribuição regional e setorial dos recursos, *Sociedade & Natureza*, 3, 483-496.
- Barancelli, G. V., Martin, J. G. P., Porto, E., 2012. *Salmonella* em ovos: relação entre produção e consumo seguro, *Segurança Alimentar e Nutricional*, 19, 73-82.
- Block, S. S., 1991. *Disinfection, sterilization and prevention*, 4. ed. Philadel a: Lea e Febiger, 1. 162p.
- Brasil, 1995. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n° 8, de 23 de janeiro de 1995. Dispõe sobre o método analítico de carcaças de aves e pesquisa de *Salmonella*.
- Brasil, 1998. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n° 210 de 10 de novembro de 1998. Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves.
- Brasil, 1999. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Laboratório Animal. Método de Análise Microbiológica para Alimentos, 226p.
- Brasil, 2001. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n°12, de 02 de janeiro de 2001. A Diretoria Colegiada da no uso da atribuição que lhe confere o art. 11, inciso IV, do Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos aprovado pelo Decreto 3029, de 16 de abril de 1999, em reunião realizada em 20 de dezembro de 2000.
- Brasil, 2005. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular n° 175, de 16 de maio de 2005. Institui Procedimentos de Verificação dos Programas de Autocontrole. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 de maio de 2005.
- Brasil, 2011. Ministério da Saúde. Portaria n° 2914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- Brasil, 2016. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 20, de 21 de outubro de 2016. Ficam estabelecidos o controle e o monitoramento de *Salmonella* spp. nos estabelecimentos avícolas comerciais de frangos e perus de corte e nos estabelecimentos de abate de frangos, galinhas, perus de corte e reprodução, registrados no Serviço de Inspeção Federal (SIF), com objetivo de reduzir a prevalência desse agente e estabelecer um nível adequado de proteção ao consumidor, na forma desta Instrução Normativa e dos seus Anexos I a IV.
- Brasil, 2017. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto 9.013 de 29 de março de 2017, Regulamenta a Lei n° 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei n° 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.
- Brizio, A. P. D. R., Isolan, L. W., Salles, B., Prentice, C., 2013. Correlação entre contaminação gastrointestinal e presença de *Salmonella* spp. em carcaças de frango industrializadas no Rio Grande do Sul, *Revista de Agricultura*, 88, 12-17.
- Cardoso, A. L. S. P., Tessari, E. N. C., 2013. *Salmonella enteritidis* em aves e na saúde pública: Revisão de literatura, *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 21.
- Cardoso, A. L. S. P., Kanashiro, A. M. I., Stoppa, G. F. Z., Castro, A. G. M., Luciano, R. L., Tessari, E. N. C., 2014. Eficiência de metodologias de preparo de amostra para pesquisa de *Salmonella* e contagem de mesófilos em carcaças de frango, *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 22.
- Cardozo, N. R., Silva, V. R., Siqueira, J. D., Thaler Neto, A., Miletto, L. C., Gewehr, C. E., 2015. Qualidade da água de granjas de postura comercial da região Sul de Santa Catarina em relação ao Ofício Circular Conjunto DFIP/DSA n° 1, *Arquivos do Instituto Biológico*, 82, 1-7.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 2018. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Visão 2030: O Futuro da Agricultura Brasileira. Brasília, DF. 212p.

- Fernandes, R. T. V., Arruda, A. M. V., Costa, M. K. O., Lima, P. O., Santos, L. O. G., Melo, A. S., Marinho, J. B. M., 2016. Physicochemical and microbiological parameters of frozen and chilled chicken meat, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 45, 417-421.
- Food and Agriculture Organization (FAO), 2003. World Agriculture: Towards 2015/2030 an FAO Perspective. Edited by Jelle Bruinsma. Earthscan Publications Ltd London, 444p.
- Holzmann, L. Notas sobre as condições da mão-de-obra feminina frente às inovações tecnológicas, 2000. *Sociologias*, 4, 258-273.
- International Organization for Standardization (ISO 6579), 2007. Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. Amendment 1: Annex D: Detection of *Salmonella* spp. in animal faeces and in environmental samples from the primary production stage. 14p.
- Lopes, M., Galhardo, J. A., Oliveira, J. T., Tamanini, R., Sanches, S. F., Muller, E. E., 2007. Pesquisa de *Salmonella* spp. e microrganismos indicadores em carcaças de frango e água de tanques de pré-resfriamento em abatedouro de aves, *Semina: Ciências Agrárias*, 28, 465-476.
- Mazzuco, H., Kunz, A., Paiva, D. P., Jaenisch, F. R. F., Palhares, J. C. P., Paulo, G. de Abreu P. G., Rosa, P. S., Valdir, S. de Avila V. S., 2006. Circular Técnica n° 49 - Boas Práticas de Produção na Postura Comercial, Embrapa Suínos e Aves, 1a ed, 40p.
- McLaren, I., Wales, A., Breslin, M., Davies, R., 2011. Evaluation of commonly-used farm disinfectants in wet and dry models of *Salmonella* farm contamination, *Avian Pathology*, 40, 33-42.
- Monu, E. A., Valladares, M., D'Souza, D. H., Davidson, M., 2015. Determination of the thermal inactivation kinetics of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteric* and *Escherichia coli* O157:H7 and non-O157 in buffer and a spinach homogenate, *Journal of Food Protection*, 78, 1467-1471.
- Penteado, F. R., Esmerino, L. A., 2011. Avaliação da qualidade microbiológica da carne de frango comercializada no município de Ponta Grossa – Paraná, *Publicatio UEPG: Biological and Health Sciences*, 17, 37-45.
- Pires, D. S. L., Pacheco, M. S., Rolim, M. B. Q., Santana, A. L., Moura, A. P. B. L., 2009. Pesquisa de *Salmonella* spp. e coliformes termotolerantes em carcaças de frangos *in natura* comercializados no Distrito Sanitário V da Cidade do Recife – PE, *Medicina Veterinária*, 3, 31-36.
- Ravagnani, L. K., Agostinis, R. O., Otutumi, L. K., Lima, E. T., Fernandes, J. I. M., Martins, L. A., 2012. Pesquisa de *Salmonella* spp. em frangos de corte criados em galpões climatizados de uma integração na região Oeste do Paraná, *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, 33, 2327-2336.
- Rocha, P. T., Mesquita, A. J., Andrade, M. A., Louly, P. R., Nascimento, M. N., 2003. *Salmonella* spp. in paper pads of chick boxes and organs of one-day-old-chicks, *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 55, 672- 676.
- Russel, S. M., 2003. The effect of airsacculitis on bird weights, uniformity, fecal contamination, processing errors, and populations of *Campylobacter* spp. and *Escherichia coli*, *Poultry Science*, 82, 1326-1331.
- Scur, M. C., Pinto, F. G. S., De Bona, E. A. M., Weber, L. D., Fruet, T. K., Soresini, G. C. G., 2016. Atividade de desinfetantes frente a sorotipos de *Salmonella* isolados de granjas avícolas, *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, 17, 677-684.
- Silva, A. V., Furtado, S. C., 2016. Avaliação físico-química da carne de frango comercializada em feiras livres na zona norte e oeste de Manaus-AM, *Amazônica de Saúde - Revista Científica da Fametro*, 1.
- Spinosa, H., Gorniak, S., Bernardi, M., 2006. *Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, Cap.35, 441-447.
- Stoppa, G. F. Z., Kanashiro, A. M. I., Castro, A. G. M., Berchieri Junior, A., 2012. Pesquisa de *Salmonella* spp. em abatedouros avícolas, *Revista Higiene Alimentar*, 26, 162-168.
- Tessari, E. N. C., Sicchiroli, A. L., Cardoso, P., Kanashiro, A. M. I., Stoppa, G. F. Z., Luis, R., Castro, L. A. G. M., 2008. Ocorrência de *Salmonella* spp. em carcaças de frangos industrialmente processadas, procedentes de explorações industriais do estado de São Paulo, Brasil, *Ciência Rural*, 38, 2557-2560.
- ThermoFisher Scientific. Real-Time PCR Detection of *Salmonella* spp. in Meat Samples. By Afnor Certification, NF Validation en ISO 16140. Publication Number 4485954. Revision C. 2014.
- Virtuoso, M. C. S., Oliveira, D. G., Dias, L. N. S., Fagundes, P. S. F., Leite, P. R. S. C., 2015. Reutilização da cama de frango, *Revista Eletrônica Nutritime*, 12, 3964-3979.
- Zabot, S., 2016. Atividade Antimicrobiana de Ácidos Orgânicos e Compostos Clorados sobre Micro-organismos Patogênicos em Carne de Frango, (dissertação não publicada, Mestrado Profissionalizante em Tecnologia de Alimentos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina-PR.

### 3. CONCLUSÕES GERAIS

No monitoramento sanitário do aviário, na linha de abate, como no produto final, a ausência de *Salmonella* spp., sugere que a implementação de medidas higiênico-sanitárias no estabelecimento junto a inspeção do SIM, responsável pela fiscalização da produção industrial e sanitária dos produtos de origem animal contribuíram na garantia da qualidade do produto final.





1

seus programas de autocontrole, ações de controle e monitoramento de *Salmonella* spp. desde a obtenção da matéria-prima até o produto final, e devem manter o índice de contaminação por *Salmonella* spp. não superior ao número máximo de amostras positivas aceitáveis de acordo com a classificação do estabelecimento quanto ao número de abate diário (Brasil, 2016).

A aquisição de aves contaminadas e a contaminação ambiental nos locais de criação são as principais fontes de *Salmonella* spp., e assim, o controle e eliminação desta bactéria envolvem práticas higiênicas sanitárias e monitoramento das fontes de contaminação por parte dos produtores (Souza et al., 2002).

A redução de riscos à saúde das aves deve ser priorizada e os mecanismos para reduzir a introdução de agentes patogênicos nos sistemas de produção de frangos de corte são cada vez mais rigorosos. São adotadas medidas de biossegurança que compreendem cuidados com a restrição de acesso aos aviários, dando prioridade à higienização durante todo o período de alojamento das aves e nos intervalos entre lotes (Avila et al., 2017).

Outro aspecto a ser considerado quanto a ocorrência dos sorotipos, tem sido o aumento de cepas multirresistentes aos antimicrobianos. Nos países desenvolvidos, esta associada a doses terapêuticas e subterapêuticas de antibióticos nos animais, ou para a promoção de crescimento (aditivo de rações), enquanto nos países em desenvolvimento, o aumento da resistência tem sido relacionado ao uso de antimicrobianos na medicina humana, tanto nos hospitais como na comunidade (Ferreira & Campos, 2008). Assim, trabalhos avaliando a resistências da *Salmonella* spp. aos antibióticos torna-se importante pois, o uso extensivo desses produtos em animais destinados à alimentação humana é uma das prováveis causas da emergência de cepas de *Salmonella* resistentes ocasionando obstáculos aos procedimentos clínicos, além de aumentar os custos do tratamento e das doenças na população humana (Lima et al., 2009).

Mediante os prejuízos econômicos e os danos à saúde animal e humana relacionados a toxinfecções por *Salmonella* spp., objetiva-se descrever o monitoramento sanitário de aviário, a avaliação microbiológica da carcaça de frangos de corte e a resistência a antimicrobianos comerciais das cepas isoladas.

## Objetivos

### Objetivo Geral:

Verificar a ocorrência de *Salmonella* durante o monitoramento sanitário de aviário e em carcaças de frangos de corte e a resistência destes micro-organismos a antimicrobianos comerciais.

### Objetivos Específicos:

- 1) Verificar se o estabelecimento cumpre as exigências da ISO IEC 6579;
- 2) Verificar se o produto final estará em conformidade com os critérios microbiológicos definidos pela ISO IEC 6579;
- 3) Determinar se as cepas isoladas são resistentes a antimicrobianos comerciais, determinando quais drogas apresentam menor sensibilidade e quais cepas serão multirresistentes.

## Metodologia

### Delineamento experimental

O experimento será realizado em um aviário abatedouro de frangos de corte em Jataí-GO pelo acompanhamento de dois lotes de animais. Na recepção dos pintinhos para o monitoramento sanitário serão colhidos em saco de polietileno esterilizado os resíduos das cascas de ovos (dois pools de cinco caixas cada), os fundos das caixas de transporte dos pintinhos (dois pools de dez caixas) e as rações das fases iniciais e de engorda. Com pró-pés esterilizados, serão colhidas e armazenadas em saco de polietileno esterilizado, amostras da cama do galpão de recepção dos pintinhos (em zig-zag), dos comedouros e bebedouros (de contato), das paredes e telas (de contato), da área externa ao galpão e da composteira para isolamento de *Salmonella* spp. (ISO IEC 6579, 2017). As amostras serão colhidas na entrada do lote (D0), aos 28 e 60 dias (D28 e D60), sendo que no 28º dia, será colhido pró-pé somente da cama de frango.

Durante o abate, serão colhidas em saco de polietileno esterilizado, cinco carcaças inteiras de frango para avaliação microbiológica (ISO IEC 6579, 2017).

### Análises microbiológicas

As amostras dos pró-pés (2,5 g) serão pré-enriquecidas com 25 mL de água peptonada tamponada 1%, homogeneizadas e mantidas em estufa bacteriológica a 37±0,5°C por 24 h. Após as 24 h, da amostra pré-enriquecida serão pipetados 70 µL dispostos em três locais equidistantes em cada placa de ágar Meio Semissólido Rappaport-Vassiliadis (MSRV, Rappaport-Vassiliadis Medium Semisolid), a serem encubadas a 41,5 ± 0,5±0,730;C por 24 h. Decorridas as 24 h, será observado se neste ágar houve o desenvolvimento de um halo de migração entorno da colônia, visível pela diferença de tonalidade de cor do meio (motilidade positiva). Se tais culturas forem consideradas presumivelmente positivas, serão transferidas com alça de platina a partir da parte mais externa do halo de crescimento para placas contendo meios seletivos de ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e ágar MacConkey. Então, serão incubados a 37±0,730;C por 24 h, posteriormente as colônias dos meios XLD e MacConkey serão isoladas e identificadas para o teste de resistência a antimicrobianos comerciais (ISO IEC 6579, 2017).

As colônias selecionadas por características morfológicas para os gêneros *Salmonella* spp. dos ágar XLD e MacConkey, serão repicadas para confirmação bioquímica de cada colônia em tubos contendo ágar Lisina Ferro (LIA), Triplice Açúcar Ferro (TSI), SIM (S=H<sub>2</sub>S, I=Indol, M=Motilidade), Citrato de Simmons e Ureia e, Caldo Vogel Proskauer. Os tubos repicados serão incubados a 37±0,730;C por 24 h e submetidos a leitura de acordo com as características diferenciais de identificação para cada espécie (ISO IEC 6579, 2017).

Durante o abate, serão colhidas cinco carcaças inteiras de frango. Destas amostras serão coletadas assepticamente 25 g e adicionadas a 225 mL de água peptonada tamponada 1%, homogeneizadas e incubadas a 37±0,730;C por um período de 24 horas. Em seguida, as carcaças serão colocadas dentro de saco de polietileno esterilizado e adicionado 300 mL de água peptonada tamponada a 1% e será realizado o processo de enxague da carcaça descrito por COX et al. (1978), transferindo a solução obtida para um frasco de vidro estéril. Após seis horas em temperatura ambiente, o frasco será incubado a 37±0,730;C por mais 18 horas. Com as alíquotas dos dois procedimentos serão realizadas as etapas de enriquecimento seletivo, sementeira em ágar, sementeira em meio para diagnóstico bioquímico presumitivo, diagnóstico bioquímico complementar e identificação sorológica, seguindo a metodologia descrita na Portaria nº 8 de 23 de janeiro de 1995 do MAPA (BRASIL, 1995).

### Teste de resistência a antimicrobianos comerciais

Das colônias selecionadas, será feito o isolamento e a identificação microbiológica, e as cepas serão submetidas ao teste de resistência a antimicrobianos comerciais, pelo teste de difusão em ágar Mueller-Hinton (CLSI, 2007). Posteriormente, serão retirados inóculos das amostras e colocados em 10 mL de solução salina 0,85%, até atingir a turvação correspondente ao tubo 0,5 da escala McFarland aferida em espectrofotômetro (Micronal, mod. B542). A suspensão bacteriana será semeada uniformemente em placas contendo ágar Mueller-Hinton com auxílio de swabs esterilizados. Após absorção do inóculo no meio por alguns minutos, os discos de antibióticos (ampicilina 10 µg, amoxicilina, gentamicina 10 µg, cloranfenicol 30 µg e tetraciclina 30 µg) serão depositados com pinça esterilizada e as placas incubadas a 37°C por 24 horas. Seguido esse período, será efetuada o teste de resistência a antimicrobianos comerciais pela mensuração do tamanho da zona de inibição com um halômetro e na classificação das cepas em sensíveis, intermediárias ou resistentes de acordo com o diâmetro da zona padrão estabelecida na tabela para cada antimicrobiano. Todos os ensaios serão realizados em duplicata e os testes acompanhados usando-se a cepa padrão de *Salmonella* spp., cujas variações aceitáveis para as medidas dos halos de inibição encontram-se estabelecidas no CLSI (2007).

### Análise estatística

Será realizada análise descritiva dos dados considerando a ISO IEC 6579 (2017).

### Aspectos éticos

Este projeto não envolve experimentação em humanos ou animais, bem como não serão realizadas aplicações de questionários. As cepas serão isoladas do ambiente e de carcaças, não sendo necessária a aprovação no comitê de ética.

## Resultados Esperados

Espera-se verificar se o estabelecimento atende as exigências quanto a presença de *Salmonella* spp., pois caso o lote de aves seja positivo para essa bactéria e dependendo da etapa onde seja confirmado, essas informações possibilitará a definição de estratégias corretivas. Esses procedimentos irá assegurar um produto final com garantia de qualidade microbiológica e sanitária com menor risco para a saúde do consumidor. Se confirmada a presença de *Salmonella* spp., o teste de resistência bacteriana será importante para a saúde pública, pois impossibilitaria sua utilização indiscriminadamente, principalmente para drogas mais utilizadas na terapia humana.

Assim, espera-se que esta pesquisa possa difundir os conceitos de higiene e sanitização em estabelecimentos produtores de alimentos de origem animal, não somente pela sua permanência no mercado, mas principalmente pelo controle de DVA.

Este projeto será realizado como requisito do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Animal da Regional Jataí, com publicação dos resultados obtidos em revistas indexadas e a apresentação destes em congresso.



ABPA. Associação Brasileira de Proteção Animal. Relatório Anual. 132p. 2017.

AVILA, V.S.; KUNZ, A.; BELLAVIER, C.; PAIVA, D.P.; JAENISCH, F.R.F.; MAZZUCO, H.; TREVISOL, I.M.; PALHARES, J.C.P.; ABREU, P.G.; ROSA, P. S. Boas práticas de produção de frango de corte. Circular Técnica, 51. Embrapa Suínos e Aves. Concórdia, SC. 28p. 2017.

BARLOW, R.S.; DEBESS, E.E.; WINTHROP, K.L.; LAPIDUS, J.A.; VEGA, R.; CIESLAK, P.R. Travel-associated antimicrobial drug-resistant nontyphoidal *Salmonellae*, 2004-2009. *Emerg. Infect. Dis.* n. 20, 603-611p. 2014.

BRASIL. Portaria nº 8 de 23 de janeiro de 1995. Me&#769;todo Anali&#769;tico de Carc&#807;as de Aves e Pesquisa de *Salmonella*.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos.

BRASIL. Instrução Normativa nº 78, de 3 de novembro de 2003. Normas Técnicas para Controle e Certificação de Núcleos e Estabelecimentos Avícolas como Livres de *Salmonella Gallinarum* e de *Salmonella Pullorum* e Livres ou Controlados para *Salmonella Enteritidis* e para *Salmonella Typhimurium*.

BRASIL. Instrução Normativa nº 20, de 21 de outubro de 2016. Controle e o monitoramento de *Salmonella* spp. nos estabelecimentos avícolas comerciais de frangos e perus de corte e nos estabelecimentos de abate de frangos, galinhas, perus de corte e reprodução, registrados no Serviço de Inspeção Federal (SIF).

CARDOSO, A.L.S.P.; TESSARI, E.N.C. *Salmonella* Enteritidis em aves e na saúde pública: Revisão de Literatura. *Revista Científica de Medicina Veterinária*, n.21, 2013.

CLSI/NCCLS. Performance Standards for Antimicrobial Disk and Dilution Susceptibility Tests for Bacteria Isolated from Animals. 3rd ed. v.28, n.8, p.1-99, 2007.

COX, N.A.; MERCURI, A.J.; TANNER, D.A.; CARSON, M.O.; THOMSON, J.E.; BAILEY, J.S. Effectiveness of sampling methods for *Salmonella* detection on processed broilers. *Journal of Food Protection*, v.41, p.341-343, 1978.

FERREIRA, E.O.; CAMPOS, L.C. *Salmonella*. In: *Microbiologia. TRABULSI, L.R.; ALTERTHUM, F.* 5 ed. Ed. Atheneu. Cap. 43, p.329-338. 2008.

FORSYTHE, S.J. Microbiologia da segurança alimentar. Porto Alegre: Ed. Artmed, 424p. 2002.

GRIMONT, P.A.D.; WEILL, F.X.. Antigenic formulae of the *Salmonella* serovars World Health Organization Collaborating Center for Reference and Research on *Salmonella* (9th ed.): Institut Pasteur, Paris. 2007.

GUIBOURDENCHE, M.; ROGGENTIN, P.; MIKOLEIT, M.; FIELDS, P. I.; BOCKEMUHL, J.; GRIMONT, P.A.D.; WEILL, F. Supplement 2003-2007 (No. 47) to the White-Kauffmann-Le Minor scheme. *Research in Microbiology*, v.161, n.1, p.26-29, 2010.

IRINO, K.; FERNANDES, S.A.; TAVECHIO, A.T.; NEVES, B.C.; DIAS, A.M.G. Progression of *Salmonella* Enteritidis phage type 4 strains in São Paulo State, Brazil. *Revista Inst. Med. Trop. São Paulo*, v.38, p.193-196, 1996.

ISO/IEC 6579, I. International Organization for Standardization. Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella*: Part 1. Guidelines for serotyping of *Salmonella* spp. 48p. 2017.

SOUZA, E.R.N.; CARVALHO, E.P.; DIONIZIO, F.L. Estudo da presença de *Salmonella* spp. em poedeiras submetidas a muda forçada. *Ciência Agrotécnica*, n.26, p.140-147, 2002.

USDA/FSIS. Isolation and Identification of *Salmonella* from Meat, Poultry, Pasteurized Egg, and Catfish Products and Carcass and Environmental Sponges. Laboratory Quality Assurance Staff (LQAS). Athens, GA. 19p. 2014.

CPF	Nome	Categoria	CH Dedicada	Tipo de Participação
001.874.651-93	ANGELICA FRANCO DE OLIVEIRA	SERVIDOR	10	Colaborador
913.578.370-20	CECILIA NUNES MOREIRA	DOCENTE	10	Colaborador
861.327.921-04	ARIEL EURIDES STELLA	DOCENTE	10	Colaborador
968.257.581-87	LARISSA DE ASSIS LIMA	DISCENTE	10	Vice-coodernador
949.949.191-00	MARCIA DIAS	DOCENTE	10	Coordenador
026.638.691-12	NATHAN SOARES DOS SANTOS	DISCENTE	10	Colaborador
046.076.131-50	MILENE CRISTINA MENDES LOPES	DISCENTE	10	Colaborador
045.453.566-05	VINICIO ARAUJO NASCIMENTO	DOCENTE	10	Colaborador
006.428.561-84	NATHÁLIA LINZA MARTINS SOUZA	DISCENTE	10	Colaborador
040.854.051-60	FLÁVIO BARBOSA DA SILVA	DISCENTE	10	Colaborador

Atividades	Dez
PREPARAÇÃO DO MATERIAL PARA AS COLETAS	
COLETA DE AMOSTRAS	
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	
ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DOS MICRO-ORGANISMOS PARA O TESTE DE RESISTÊNCIA A ANTIMICROBIANOS COMERCIAIS	
REVISÃO DE LITERATURA	
TABULAÇÃO E ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS	
REDAÇÃO E ENVIO DE RESUMOS E ARTIGO CIENTÍFICO	

[illegible]

Data	Situação	Usuário
30/01/2018	GRAVADO	MARCIA DIAS / diasmarcia
30/01/2018	SUBMETIDO	MARCIA DIAS / diasmarcia
31/01/2018	EM ANDAMENTO	JULIANA CARLA DALLA ROSA / juliana.carla

1

**Relatório Emitido por:** MARCIA DIAS

SIGAA   CERCOMP/UFG - Copyright UFRN
--------------------------------------

## **ANEXO 2. NORMAS DE ELABORAÇÃO DE ARTIGO DO PERIÓDICO TROPICAL ANIMAL HEALTH AND PRODUCTION**

### **Authorship Policy**

Authorship should incorporate and should be restricted to those who have contributed substantially to the work in one or more of the following categories:

- Conceived of or designed study
- Performed research
- Analyzed data
- Contributed new methods or models
- Wrote the paper

It is the responsibility of the corresponding authors that the names, addresses and affiliations of all authors are correct and in the right order, that institutional approvals have been obtained and that all authors have seen and agreed to a submission. This includes single authorship papers where appropriate. If at all in doubt please double check with eg. Supervisors, line managers department heads etc.

### **Types of articles**

Manuscripts should be presented preferably in Times New Roman font, double spaced, using A4 paper size. Please use the automatic page and line numbering function to number the pages and lines in your document and number the lines in a single continuous sequence.

Regular Articles: Articles should be as concise as possible and should not normally exceed approximately 4000 words or about 8 pages of the journal including illustrations and tables. Articles should be structured into the following sections;

- (a) Abstract of 150-250 words giving a synopsis of the findings presented and the conclusions reached. The Abstract should be presented as a single continuous paragraph without subdivisions.
- (b) Introduction stating purpose of the work
- (c) Materials and Methods
- (d) Results
- (e) Discussion (conclusions should be incorporated in the discussion!)
- (f) Acknowledgements
- (g) Statement of Animal Rights
- (h) Conflict of Interest Statement
- (i) References

Short Communications and Technical Notes: Short Communications and Technical Notes should not normally exceed approximately 2000 words or about 4 pages of the journal, including illustrations, tables and references. An abstract of 150-250 words should be included and a minimum number of sub-headings may be included if it adds clarity to the article.

Short Communications report original scientific data.

Technical Notes describe innovative methodologies.

Reviews: Review articles will be welcomed. However, authors considering the submission of review articles are advised to consult the Editor-in-Chief in advance.

Correspondence: Letters on topics relevant to the aims of the Journal will be considered for publication by the Editor-in-Chief who may modify them.

It is the authors responsibility to ensure that submitted manuscripts comply with journal format as indicated in the current instructions to authors and free sample articles on the [springer.com](http://springer.com) journal homepage.

### **Ethical standards**

Manuscripts submitted for publication must contain a statement to the effect that all human and animal studies have been approved by the appropriate ethics committee and have therefore been performed in accordance with the ethical standards laid down in the 1964 Declaration of Helsinki and its later amendments.

It should also be stated clearly in the text that all persons gave their informed consent prior to their inclusion in the study. Details that might disclose the identity of the subjects under study should be omitted.

These statements should be added in a separate section before the reference list. If these statements are not applicable, authors should state: The manuscript does not contain clinical studies or patient data.

The editors reserve the right to reject manuscripts that do not comply with the above-mentioned requirements. The author will be held responsible for false statements or failure to fulfill the above-mentioned requirements.

### **Manuscript Submission**

#### **Manuscript Submission**

Submission of a manuscript implies: that the work described has not been published before; that it is not under consideration for publication anywhere else; that its publication has been approved by all co-authors, if any, as well as by the responsible authorities – tacitly or explicitly – at the institute where the work has been carried out. The publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

### **Permissions**

Authors wishing to include figures, tables, or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

### **Online Submission**

Please follow the hyperlink “Submit online” on the right and upload all of your manuscript files following the instructions given on the screen.

### **Costs of Color Illustrations**

Online publication of color illustrations is always free of charge.

For color in the print version, authors will be expected to make a contribution towards the extra costs of EUR 950 / US\$ 1150 (+ local tax) per article, irrespective of the number of figures in it.

### **Title Page**

The title page should include:

- The name(s) of the author(s)
- A concise and informative title
- The affiliation(s) and address(es) of the author(s)
- The e-mail address, and telephone number(s) of the corresponding author

- If available, the 16-digit ORCID of the author(s)

### **Abstract**

Please provide an abstract of 150 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

### **Keywords**

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

### **Text**

#### **Text Formatting**

Manuscripts should be submitted in Word.

- Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.
- Use italics for emphasis.
- Use the automatic page numbering function to number the pages.
- Do not use field functions.
- Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.
- Use the table function, not spreadsheets, to make tables.
- Use the equation editor or MathType for equations.
- Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX.

- [LaTeX macro package \(zip, 182 kB\)](#)

### **Headings**

Please use no more than three levels of displayed headings.

### **Abbreviations**

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

### **Footnotes**

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data).

Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

### **Acknowledgments**

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section on the title page. The names of funding organizations should be written in full.

### **Please note:**

Use the automatic page and line numbering function to number the pages and lines in your document.

### **References**

1. All publications cited in the text should be presented in the list of references. The typescript should be carefully checked to ensure that the spelling of the authors' names and dates are exactly the same as in the reference list.
2. In the text, refer to the author's name (without initial) and year of publication, followed, if necessary, by a short reference to appropriate pages. Examples: 'Peters (1985) has shown that . . . . 'This is in agreement with results obtained later (Kramer, 1984, pp. 12--16)'
3. If reference is made in the text to a publication by three or more authors, the abbreviation et al. should be used. All names should be given in the list of references.
4. References cited together in the text should be arranged chronologically. The list of references should be arranged alphabetically by authors' surname(s) and chronologically by author. If an author in the list is also mentioned with co-authors the following order should be used: publications by the single author, arranged according to publication dates; publications of the same author with co-authors. Publications by the same author(s) in the same year should be listed as 1986a, 1986b, etc.
5. Use the following system for arranging each reference in the list:
  - For journal articles:  
Ahl, A.S., 1986. The role of vibrissae in behaviour: a status review, *Veterinary Research Communications*, 10, 245--268
  - For books:  
Fox, J.G., Cohen, B.J. and Lowe, F.M., 1984. *Laboratory Animal Medicine*, (Academic Press, London)
  - For a paper in published symposia proceedings or a chapter in multi-author books:  
Lowe, K.F. and Hamilton, B.A., 1986. Dairy pastures in the Australian tropics and subtropics. In: G.T. Murtagh and R.M. Jones (eds), *Proceedings of the 3rd Australian conference on tropical pastures*, Rockhampton, 1985, (Tropical Grassland Society of Australia, St. Lucia; Occasional Publication 3), 68--79
  - For unpublished theses, memoranda etc:  
Crowther, J., 1980. *Karst water studies and environment in West Malaysia*, (unpublished PhD thesis, University of Hull)
  - For Online documents:  
Doe J. Title of subordinate document. In: *The dictionary of substances and their effects*. Royal Society of Chemistry. 1999. <http://www.rsc.org/dose/title of subordinate document>. Accessed 15 Jan 1999
6. Do not abbreviate the titles of journals mentioned in the list of references.
7. Titles of references should be given in the original language, except for the titles of publications in non-Latin alphabets, which should be transliterated, and a notation such as '(in Russian)' or '(in Greek, with English abstract)' added.
8. Citations of personal communications should be avoided unless absolutely necessary. When used, they should appear only in the text, using the format: 'E. Redpath, personal communication, 1986' and should not appear in the Reference List. Citations to the unpublished data of any of the authors should not be included unless the work has already been accepted for publication, in which case a reference should be given in the usual way with "in press" in place of the volume and page numbers.

## Tables

- All tables are to be numbered using Arabic numerals.
- Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.
- For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.

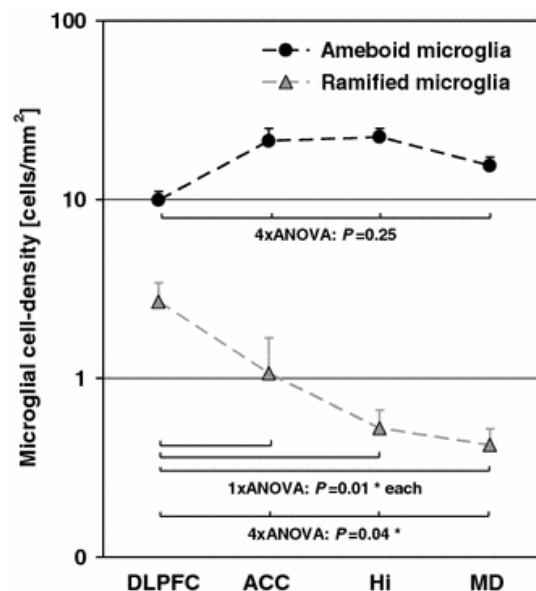
- Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption.
- Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

### Artwork and Illustrations Guidelines

#### Electronic Figure Submission

- Supply all figures electronically.
- Indicate what graphics program was used to create the artwork.
- For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MSOffice files are also acceptable.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.
- Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

#### Line Art

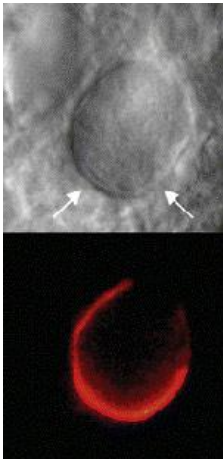


- Definition: Black and white graphic with no shading.
- Do not use faint lines and/or lettering and check that all lines and lettering within the figures are legible at final size.
- All lines should be at least 0.1 mm (0.3 pt) wide.
- Scanned line drawings and line drawings in bitmap format should have a minimum resolution of 1200 dpi.
- Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

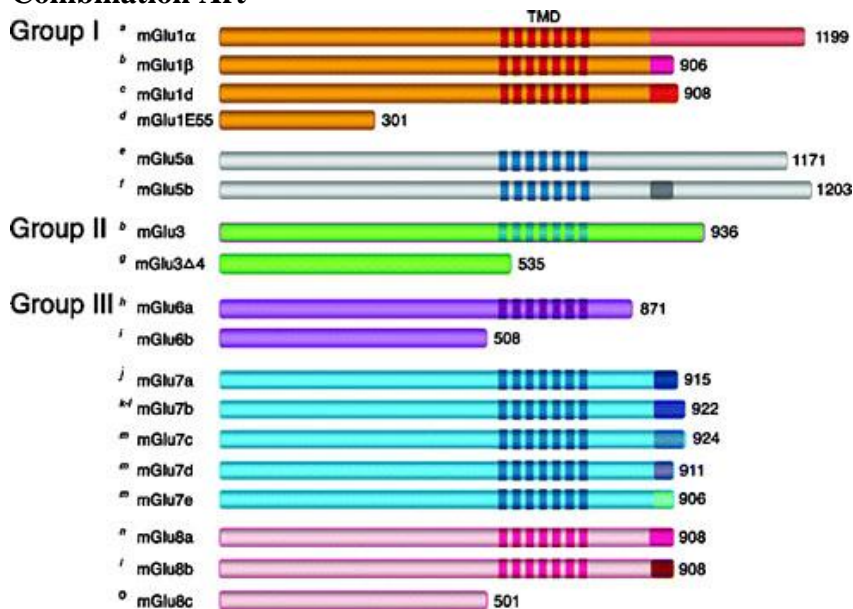
#### Halftone Art

- Definition: Photographs, drawings, or paintings with fine shading, etc.
- If any magnification is used in the photographs, indicate this by using scale bars within the figures themselves.
- Halftones should have a minimum resolution of 300 dpi.





### Combination Art



- Definition: a combination of halftone and line art, e.g., halftones containing line drawing, extensive lettering, color diagrams, etc.
- Combination artwork should have a minimum resolution of 600 dpi.

### Color Art

- Color art is free of charge for online publication.
- If black and white will be shown in the print version, make sure that the main information will still be visible. Many colors are not distinguishable from one another when converted to black and white. A simple way to check this is to make a xerographic copy to see if the necessary distinctions between the different colors are still apparent.
- If the figures will be printed in black and white, do not refer to color in the captions.
- Color illustrations should be submitted as RGB (8 bits per channel).

### Figure Lettering

- To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).
- Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).

- Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.
- Avoid effects such as shading, outline letters, etc.
- Do not include titles or captions within your illustrations.

### **Figure Numbering**

- All figures are to be numbered using Arabic numerals.
- Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.
- Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).
- If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately.

### **Figure Captions**

- Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.
- Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.
- No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.
- Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.
- Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

### **Figure Placement and Size**

- Figures should be submitted separately from the text, if possible.
- When preparing your figures, size figures to fit in the column width.
- For most journals the figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.
- For books and book-sized journals, the figures should be 80 mm or 122 mm wide and not higher than 198 mm.

### **Permissions**

If you include figures that have already been published elsewhere, you must obtain permission from the copyright owner(s) for both the print and online format. Please be aware that some publishers do not grant electronic rights for free and that Springer will not be able to refund any costs that may have occurred to receive these permissions. In such cases, material from other sources should be used.

### **Accessibility**

In order to give people of all abilities and disabilities access to the content of your figures, please make sure that

- All figures have descriptive captions (blind users could then use a text-to-speech software or a text-to-Braille hardware)
- Patterns are used instead of or in addition to colors for conveying information (colorblind users would then be able to distinguish the visual elements)
- Any figure lettering has a contrast ratio of at least 4.5:1.

### ANEXO 3. FORMULÁRIO DE ACOMPANHAMENTO DAS BOAS PRÁTICAS DE PRODUÇÃO DE FRANGO DE CORTE

<b>FORMULÁRIO DE ACOMPANHAMENTO DAS BPF DE FRANGO DE CORTE</b>				
<b>ITENS GERAIS</b>	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	<b>NA*</b>	<b>OBS.</b>
São mantidos na propriedade documentos como notas fiscais, GTA ou equivalentes, insumos, animais e cama do aviário?				
São mantidos na propriedade registros comprovando ações sanitárias (utilização de vacinas, medicamentos, pesticidas e da inspeção de abates)?				
Encontra-se disponíveis na propriedade registros do alojamento e do desempenho produtivo do lote como: número de aves, peso, consumo e mortalidade?				
Existe laudo do histórico do lote, emitido pelo responsável técnico do sistema de criação, com base no cumprimento do plano de orientação recomendado?				
A inspeção técnica do plantel e das instalações é feita pelo menos duas vezes a cada lote?				
Foram realizadas ações corretivas eficientes devido a não-conformidade detectadas na auditoria anterior?				
<b>PROJETO TÉCNICO</b>				
<b>EQUIPAMENTOS DO AVIÁRIO</b>				
O sistema de cortinas do aviário é funcional e atende as condições necessárias para a manutenção de um ambiente favorável às aves?				
Os sistemas de aquecimento, ventilação e resfriamento estão adequadamente dimensionados e regulados para atender as exigências das aves?				
Os comedouros e bebedouros são distribuídos adequadamente e em quantidade suficiente em relação à idade das aves?				
São tomadas medidas preventivas nas instalações e equipamentos, para o seu adequado funcionamento?				
<b>PAISAGISMO CIRCUNDANTE DA PROPRIEDADE</b>				
A área ao redor do aviário possui grama para boa cobertura do solo e recebe cortes e manutenção rotineiramente?				
Existem barreiras atuais com mata nativa e ou reflorestamento para proteger as instalações dos ventos dominantes?				

As árvores são mantidas desgalhadas na região do tronco, preservando a copa?				
<b>PLANEJAMENTO DA ATIVIDADE</b>				
<b>RESÍDUOS DA PRODUÇÃO</b>				
A cama de aviário é avaliada quanto as suas características físicas e químicas antes do seu aproveitamento e ou tratamento?				
<b>OUTROS RESÍDUOS DA ATIVIDADE</b>				
É feita a coleta e disposição do lixo orgânico, inorgânico e veterinário gerados na atividade?				
<b>SISTEMA DE TRATAMENTO DOS RESÍDUOS</b>				
A propriedade possui estrutura de incinerado e/ou câmaras de compostagem, em perfeito funcionamento, para as aves mortais e demais materiais orgânicos quando necessário?				
<b>USO DOS RESÍDUOS NO SOLO</b>				
O aproveitamento da cama como adubo na própria propriedade ou de terceiros, é feito com base no balanço de nutrientes?				
O plano de aplicação de fertilizantes considera os tipos de solos existente na propriedade, o uso anterior da aplicação de adubos, os riscos ambientais pelo uso dos resíduos como adubo e o impacto do cultivo em área adjacentes?				
<b>SEGURANÇA AMBIENTAL</b>				
Busca-se constantemente melhorias nas condições ambientais, no local e entorno onde a atividade é desenvolvida, com conhecimento das legislações, principalmente aquela relacionada a conservação dos recursos naturais?				
Existe a disponibilidade de lista de telefones úteis como oficinas para reparo dos equipamentos, laboratórios de análises, órgãos de pesquisa, ambientais, extensão, fiscalização e do corpo de bombeiros?				
<b>BIOSSEGURIDADE E MANEJO</b>				
<b>LOCALIZACAO DO AVIARIO, ISOLAMENTO E PORTARIA</b>				
O estabelecimento para produção de frango de corte esta situado em local com reduzida movimentação de veículos, pessoas e animais, delimitado por cercas de segurança, com um único acesso, respeitando as distancias mínimas entre os estabelecimentos avícolas, definidas pelo MAPA?				
As instalações estão providas de cerca de isolamento em volta do galpão ou do núcleo, com um afastamento mínimo de 5 m, para evitar a				

entrada de animais domésticos ou selvagens?				
Avisos de restrição à entrada de pessoas não pertencentes ao quadro de funcionários na propriedade estão adequadamente disponibilizados?				
O aviário apresenta fechamento adequado, com proteção de tela, de modo a prevenir entrada de animais?				
<b>CUIDADOS NA AQUISIÇÃO DE PINTINHOS</b>				
O incubatório de origem dos pintos é registrado no MAPA?				
Todas as aves são vacinadas, ainda no incubatório até o local de alojamento é realizado em veículos higienizados e climatizados?				
O transporte interestadual dos pintos é acompanhado do GTA?				
Os pintos apresentam-se saudáveis e uniformes?				
<b>PREPARO DO AVIARIO PARA O RECEBIMENTO DOS PINTINHOS</b>				
Após a retirada da cama velha, limpeza e desinfecção do piso, paredes, telas, cortinas e equipamentos, é mantido vazio sanitário de no mínimo 10 dias no aviário?				
Os equipamentos em uso apresentam bom estado de conservação e manutenção para propiciar correto funcionamento?				
Cortinas, sistemas de ventilação e exaustão, aquecedores, bebedouro e comedouros são revisados e aferidos antes do alojamento dos pintos? Bebedouros e comedouros são abastecidos com antecedência ao alojamento dos pintos?				
A temperatura na área de alojamento dos pintos está ajustada para no máximo 32°C no primeiro dia?				
As caixas de transporte (papelão) dos pintos são incineradas imediatamente após o alojamento?				
<b>CUIDADOS GERAIS COM A SAÚDE DOS FRANGOS</b>				
O plantel possui assistência médica veterinária?				
São feitas constantes avaliações dos riscos de contaminação para todo e qualquer objeto que precise ser introduzido no sistema de produção?				
As aves alojadas no mesmo aviário de um sistema de produção ou núcleo de produção são de mesma procedência e idade?				
O intervalo de alojamento entre lotes no mesmo núcleo do sistema de produção é respeitado?				
Na fase inicial é feita a limpeza dos bebedouros e das bandejas para ração pelo menos duas vezes				

por dia?				
Nas demais fases da criação os bebedouros são limpos e higienizados com frequência recomendada?				
Ocorreu mortalidade acima do esperado?				
Casos de alta mortalidade (acima de 10%) que não estejam relacionados diretamente a falhas de manejo ou alterações de temperatura são comunicados imediatamente ao médico veterinário responsável ou as autoridades sanitárias da região?				
Foram identificados as causas da mortalidade excessiva?				
Foram tomadas medidas cabíveis de acordo com as recomendações dos órgãos oficiais? Após a retirada da cama do aviário, é dado destino ou realizado manejo que impeça a criação de moscas?				
<b>LIMPEZA E DESINFECÇÃO</b>				
A higienização do aviário, equipamentos e demais dependências são feitas imediatamente após a saída do lote?				
A lavagem do aviário e de todos os equipamentos (comedouros, bebedouros, telas, cortinas, paredes) é realizada com água sob pressão?				
As caixas d'água e encanamentos são lavados a cada lote de frango, com detergente e desinfetante à base de cloro?				
Após a limpeza e desinfecção, o aviário fica fechado por pelo menos 10 dias sem a presença de animais (vazio das instalações)?				
Dois dias antes do recebimento dos pintos, após distribuída a cama é feita nova desinfecção do aviário?				
A desinfecção é feita com desinfetantes comerciais apropriados?				
É feito rodízio do princípio ativo dos desinfetantes utilizados na limpeza e desinfecção das instalações e equipamentos?				
Em caso do plantel ter apresentado alta mortalidade, problemas de desempenho ou enfermidades, os procedimentos para limpeza e desinfecção no sentido de garantir o alojamento do próximo lote foram tomados de acordo com a recomendação do serviço oficial de sanidade?				
<b>OUTRAS PRÁTICAS INERENTE AO MANEJO DA PRODUÇÃO</b>				
As densidades de alojamento e de criação atendem as normas de bem estar das aves,				

considerando no máximo uma lotação de 38 kg/m <sup>2</sup> de frangos, no final do período de criação?				
As práticas conduzidas buscam minimizar as doenças da produção como: morte subita, problemas de pernas, calos de coxim plantar e peito?				
O espaço e a altura dos comedouros e bebedouros disponíveis é de fácil acesso e adequado a idade e a densidade das aves?				
As cortinas e os equipamentos para controle da temperatura, umidade e ventilação propiciam conforto necessário para as aves?				
A eliminação de pintos, quando necessário, é feita considerando o sacrifício humanitário, através do deslocamento cervical?				
<b>CAMA DE AVIÁRIO</b>				
A cama nova é de origem conhecida, livre de fungos e de tratamentos químicos utilizados para a preservação da madeira?				
A cama utilizada apresenta qualidade adequada como substrato para a absorção da água, incorporação das fezes, penas e contribui para a redução das oscilações de temperatura no galpão?				
O manejo utilizado com a cama do aviário, durante a criação do lote, previne a umidade e a formação de cascos?				
A cama para reutilização é devidamente tratada para redução dos riscos sanitários, com orientação técnica, respeitando intervalo de no mínimo 14 dias, entre lotes?				
A cama a ser reutilizada foi testada quanto à presença de micro-organismos como <i>Salmonella</i> spp.?				
<b>ALIMENTAÇÃO</b>				
<b>INGREDIENTES</b>				
Laudos laboratoriais de análise físico-químicas e microbiológicas das matérias-primas e rações estão em conformidade com a origem e natureza dos produtos e legislação, são mantidos na propriedade?				
<b>RAÇÕES</b>				
As rações prontas são adquiridas de estabelecimentos que seguem normativas de BPF?				
Rações e demais matérias-primas são armazenadas e devidamente identificadas em locais com temperatura, ventilação e umidade adequadas e estão dispostas em estrados distante do piso e paredes?				
São considerados os períodos de retirada de				

aditivos, ingredientes, medicamentos veterinários utilizados conforme recomendação do fabricante ou legislação?				
As áreas de manipulação das rações, ingrediente e demais insumos são mantidas limpas e higienizadas?				
<b>ÁGUA</b>				
A água utilizada no sistema de produção atende a demanda diária do sistema para produção das aves?				
É captada em caixa d'água central para posterior distribuição?				
Limpeza e higienização de caixas d'água, tubulações e bebedouros são realizadas a cada lote?				
Os registros de análises da água de bebida das aves, são mantidos atualizados com a periodicidade recomendada?				
A água fornecida as aves é clorada visando a concentração residual de 1 a 3 ppm?				
Existem hidrômetros instalados para monitorar o consumo de água dos sistemas de produção e dos animais?				
A utilização da água na propriedade atende as regulamentações estabelecidas pelo Estado?				
<b>PRÉ-ABATE</b>				
Os funcionários do sistema de produção e mão de obra contratada para efetuar carregamento são instruídos quanto ao método de apanha dos frangos?				
É feito a retirada das aves 6 horas antes do início do abate para manter os frangos em jejum?				
A captura é feita pelo dorso, com as duas mãos prendendo as asas para evitar fraturas das mesmas, ou pelos dois pés/canelas?				
O carregamento é feito com o uso de caixas de transporte higienizados e em densidade adequada?				
A densidade adotada nas caixas de transporte considera o conforto/bem estar das aves de modo que estas tenham contato com o piso das caixas?				
As caixas são conduzidas e colocadas no veículo transportador com cuidado para contemplar o bem estar das aves?				
<b>HIGIENE E SEGURANÇA DO TRABALHADOR</b>				
Os funcionários e o produtor são treinados e dão obediência às normas vigentes de higiene e segurança no trabalho?				
Os funcionários são treinados quanto aos				



procedimentos de proteção pessoal e de aplicação dos produtos tóxicos recomendados dentro de um programa de controle de pragas na propriedade?				
São fornecidos uniformes, calçados e demais acessórios para segurança e proteção pessoal dos trabalhadores do sistema de produção?				
Existe sanitário destinado as pessoas que tem acesso ao aviário ou sistema de produção com lavatório, sabonete bactericida e toalhas?				
Nos vestuários, os funcionários, técnicos e visitantes, trocam de roupa e calçados limpos e desinfetados antes de entrarem no sistema de produção?				
São disponíveis <i>kits</i> de primeiros socorros e EPI?				
Os produtos tóxicos utilizados no controle de pragas são estocados em local seguro, com acesso restrito e devidamente identificado com sinalização de perigo?				
Os vizinhos das áreas próximas são notificados antes do aproveitamento de materiais orgânicos da produção como fertilizantes?				

\*NA: Não se aplica.

Mazzuco et al. (2006).