

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**  
**EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MICROBIOLOGIA**  
**AGRÍCOLA**  
**CURSO DE MESTRADO**

**PERFIL MICROBIOLÓGICO E HIGIÊNICO-SANITÁRIO DE**  
**PRODUTOS AVÍCOLAS COMERCIALIZADOS EM MUNICÍPIOS DO**  
**RECÔNCAVO DA BAHIA**

**WANESSA KARINE DA SILVA LIMA**

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA**

**FEVEREIRO – 2017**

**PERFIL MICROBIOLÓGICO E HIGIÊNICO-SANITÁRIO DE  
PRODUTOS AVÍCOLAS COMERCIALIZADOS EM MUNICÍPIOS DO  
RECÔNCAVO DA BAHIA**

**WANESSA KARINE DA SILVA LIMA**

Nutricionista

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e Embrapa Mandioca e Fruticultura, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Microbiologia Agrícola.

Orientador (a): Dra. Ludmilla Santana Soares e Barros

Co-orientador: Dr. Ricardo Mendes da Silva

**CRUZ DAS ALMAS – BAHIA**

**FEVEREIRO – 2017**

## FICHA CATALOGRÁFICA

L732p	<p>Lima, Wanessa Karine da Silva. Perfil microbiológico e higiênico-sanitário de produtos avícolas comercializados em Municípios do Recôncavo da Bahia / Wanessa Karine da Silva Lima. Cruz das Almas, BA, 2017. 95f.; il.</p> <p>Orientador: Ludmilla Santana Soares e Barros. Coorientador: Ricardo Mendes da Silva.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas.</p> <p>1.Carne de ave – Ovos – Microbiologia sanitária. 2.Higiene alimentar – Saúde pública. 3.Recôncavo (BA) – Avaliação. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.</p> <p>CDD: 636.513</p>
-------	---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**  
**EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MICROBIOLOGIA AGRÍCOLA**  
**CURSO DE MESTRADO**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE**  
**WANESSA KARINE DA SILVA LIMA**

**Profa. Dra. Ludmilla Santana Soares e Barros**  
**Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB**  
**(Orientador)**

**Profa. Dra. Isabela de Matos Mendes da Silva**  
**Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB**

**Prof. Dr. Geógenes da Silva Gonçalves**  
**Faculdade de Tecnologia e Ciências - FTC**

“Dissertação homologada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola em \_\_\_\_\_ conferindo o grau de Mestre em Microbiologia Agrícola em \_\_\_\_\_.”

# 1. DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a pessoa mais importante da minha vida,*

*Meu amigo, que sempre esteve comigo em todos os momentos,*

*Meu salvador, que deixou a Sua glória e deu a Sua vida por mim,*

*Meu pai, conselheiro e orientador, exemplo a ser seguido,*

*Meu Deus, criador dos céus e da Terra e tudo que nela há,*

*Toda honra, glória e louvor são dedicados a Ti, Senhor Jesus!*

## 2. AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo oportunidade da vida e pelo seu amor incondicional, sou grata eternamente!

Aos meus pais, base de tudo na minha vida, meu alicerce, que sempre me incentivaram e me apoiaram em todos os sentidos. Sem palavras para agradecer. Amo vocês!

Ao meu irmão Wanderson e demais familiares, em especial a Tia Conceição, que mesmo longe sempre esteve torcendo por mim.

Ao meu amor, Rafael, que se tornou uma das pessoas mais importantes da minha vida, agradeço por me ajudar e me aturar no final deste processo. Seu apoio foi essencial!

À minha avó Rosa, que infelizmente não pode acompanhar este processo, mas sua memória está guardada em meu coração.

À minha orientadora, Ludmilla Barros, agradeço pelo apoio e profissionalismo dedicados durante a pesquisa e por compartilhar sua experiência.

A Ricardo Mendes, co-orientador da pesquisa, agradeço pelo apoio e dedicação ao desenvolvimento do trabalho.

Às companheiras de laboratório, Tâmilis, Adriana, Danuza e Cris, obrigada pela contribuição e companhia durante as análises.

À Jerusa Santana, pelas contribuições nas análises estatísticas.

Aos professores do curso, que compartilharam suas experiências, muito obrigada!

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela bolsa concedida durante o período da pesquisa.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento do trabalho.

Agradeço de coração!

# ÍNDICE

<b>RESUMO</b>	
<b>ABSTRACT</b>	
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1: Revisão de literatura: Qualidade microbiológica de produtos avícolas</b> .....	<b>11</b>
Resumo .....	12
Abstract .....	13
1 PRODUTOS DE ORIGEM AVÍCOLA .....	14
2 OVOS .....	14
2.1 Conceito e estrutura do ovo .....	14
2.2 Composição nutricional do ovo .....	16
2.3 Classificação dos ovos .....	16
2.4 Produção de ovos no Brasil e regiões .....	18
2.5 Consumo de ovos no Brasil e regiões .....	18
3 FRANGO .....	19
3.1 Características da carne de frango .....	19
3.2 Produção de frango no Brasil e regiões .....	19
3.3 Consumo de frango no Brasil e regiões .....	19
4 DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS .....	20
5 MICRORGANISMOS DE IMPORTÂNCIA EM OVOS E FRANGO .....	24
5.1 Gênero Salmonella .....	22
5.2 Coliformes totais e termotolerantes .....	23
5.3 Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos .....	24
5.4 Bolores e Leveduras .....	25
6 LEGISLAÇÃO PARA COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS E CORTES DE FRANGO NO BRASIL .....	26
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>32</b>
Condições higiênico-sanitárias de ovos comercializados em feiras livres e mercados .....	33
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>53</b>
Ocorrência de microrganismos indicadores e patogênicos em cortes de frango comercializados no Recôncavo da Bahia .....	54
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>79</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>80</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>92</b>

## RESUMO

### **LIMA, W. K. S. Perfil Microbiológico e Higiênico-Sanitário de Produtos Avícolas Comercializados em Municípios do Recôncavo da Bahia.**

Os ovos e a carne de frango são produtos avícolas com alto valor nutricional e baixo custo e seu consumo tem destaque no Brasil e no mundo. No entanto, vários estudos relatam a veiculação de microrganismos por meio destes alimentos, causando riscos à saúde da população que os consomem. O objetivo deste trabalho foi analisar o perfil microbiológico de ovos e carne de frango comercializadas em municípios do Recôncavo da Bahia. Um total de 36 amostras de ovos foram coletadas em feiras livres e mercados, e 60 amostras de coxa e sobrecoxa de frango em pontos de venda informal (feiras livres/açougues/abatedouros) e supermercados. Realizou-se contagem de coliformes totais, *Escherichia coli*, mesófilos, psicotróficos, bolores e leveduras e pesquisa de *Salmonella* spp. Também foi feita uma análise observacional das condições higiênico-sanitárias da comercialização e a sua correlação existente entre os resultados microbiológicos. Das amostras de ovos, 3,3% encontravam-se fora da recomendação para *Salmonella* spp. e 16,6% das amostras de frango apresentaram contagem de *Escherichia coli* acima do preconizado. Observou-se diferença estatística apenas na análise de frango quanto a concentração de coliformes totais e *Escherichia coli*, que foi maior nas amostras adquiridas nos pontos de venda informal. Quanto à análise observacional, verificou-se um percentual de 91,67% e 68,53 de inconformidade nas amostras de ovos das feiras livres e mercados, respectivamente. Já as amostras de frango apresentaram 61,83 e 38,17% de inconformidade. Houve correlação entre alguns itens da lista de verificação tanto de ovos como de frango para o crescimento de *Escherichia coli* e coliformes totais, e para mesófilos apenas para amostras de frango. A presença de microrganismos indicadores e patogênicos nesses alimentos indicam falhas no processo de comercialização e alerta sobre o risco que esses alimentos podem causar aos consumidores.

**Palavras-chave:** microrganismos indicadores, contaminação, ovos, frango.

## ABSTRACT

## **LIMA, W. K. S. Microbiological and Hygienic-Sanitary Profile of Poultry Products Marketed in Municipalities of the Recôncavo of Bahia.**

Eggs and chicken meat are poultry products with high nutritional value and low cost and its consumption is prominent in Brazil and the world. However, several studies report the placement of microorganisms through these foods, causing health risks to the population that consume them. The objective of this work was to analyse the microbiological profile of eggs and chicken meat commercialized in municipalities of the Recôncavo of Bahia. A total of 36 egg samples were collected at fairgrounds and markets, and 60 samples of chicken thigh and poultry at informal outlets (free markets/butchers/slaughterhouses) and supermarkets. Total coliforms, *Escherichia coli*, mesophiles, psychrotrophs, molds and yeasts were counted and *Salmonella* spp. An observational analysis of the hygienic-sanitary conditions of the commercialization and its correlation between the microbiological results was also made. Of the egg samples, 3.3% were outside the recommendation for *Salmonella* spp. And 16.6% of the chicken samples had an *Escherichia coli* count higher than that recommended. Statistical difference was observed only in the chicken analysis regarding the concentration of total coliforms and *Escherichia coli*, which was higher in the samples acquired in the free markets/butchers/slaughterhouses. Regarding the observational analysis, there was a percentage of 91.67% and 68.53 of nonconformity in the egg samples of the free markets and markets, respectively. The chicken samples presented 61.83 and 38.17% of nonconformity. There was correlation between some items from the checklist of both eggs and chicken for the growth of *Escherichia coli* and total coliforms, and for mesophiles only for chicken samples. The presence of indicator and pathogenic microorganisms in these foods indicate failures in the marketing process and warns about the risk that these foods can cause to consumers.

**Key words:** indicator microorganisms, contamination, eggs, chicken.

## INTRODUÇÃO

Os produtos de origem avícola, como ovos e carne de frango são alimentos bastante consumidos pela população brasileira e, comumente, eles têm sido relatados como veiculadores de microrganismos causadores de Doenças Transmitidas por Alimentos/DTA (OLIVEIRA et al., 2009; PENTEADO; ESMERINO, 2011; BARANCELLI; MARTIN; PORTO, 2012).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o perfil microbiológico de produtos avícolas comercializados em diferentes pontos de venda de municípios situados no Recôncavo da Bahia, além de analisar as condições higiênico-sanitárias do processo de comercialização desses alimentos.

O Capítulo 1 traz uma revisão bibliográfica dos principais aspectos relacionados a produtos avícolas, com ênfase nos ovos de galinha e na carne de frango, com dados sobre a produção e consumo desses produtos no Brasil e regiões, as características e os microrganismos de importância destes alimentos.

No Capítulo 2 é apresentado o artigo referente à análise observacional e microbiológica de ovos e o Capítulo 3 traz o artigo sobre a pesquisa de microrganismos indicadores e patogênicos em cortes de frango e suas condições de comercialização.

A pesquisa sobre a qualidade microbiológica de ovos e cortes de frango torna-se importante para identificar falhas nas condições higiênico-sanitárias do processo de comercialização, com o intuito de fornecer embasamento teórico para a melhoria da qualidade deste processo, evitando riscos de contaminação para os consumidores.

---

## **CAPÍTULO 1**

**Revisão de literatura: Qualidade microbiológica de produtos avícolas**

---

## RESUMO

Produtos de origem avícola, como ovos e carne de frango, têm sido altamente consumidos pela população brasileira e mundial, tanto pelo seu valor nutricional como pelo seu baixo custo. Entretanto, esses alimentos são frequentemente associados a surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). A presença de microrganismos indicadores no alimento pode sugerir condições higiênico-sanitárias precárias, além do risco da presença de agentes patogênicos, acarretando riscos para as pessoas que o consomem. *Salmonella* spp. é a principal bactéria causadora de DTA no Brasil. Dado que se torna importante, devido a presença deste microrganismo ser relatada em produtos de origem animal, dentre eles os ovos e carne de frango. O processo de comercialização é importante na preservação da qualidade dos alimentos, visto que vários são os fatores que influenciam no crescimento microbiano, como falhas na manipulação dos alimentos, armazenamento e conservação inadequados, higiene dos manipuladores, dentre outros. Existem algumas legislações vigentes no Brasil quanto à forma de comercialização e os padrões microbiológicos para ovos e aves, mesmo assim vários estudos demonstram inconformidade destes alimentos em relação ao recomendado.

**Palavras-chave:** ovos, frango, microrganismos indicadores, microrganismos patogênicos.

## ABSTRACT

Products of poultry origin, such as eggs and chicken meat, have been highly consumed by the Brazilian and world population, both for its nutritional value and its low cost. However, these foods are often associated with outbreaks of Foodborne Diseases. The presence of indicator microorganisms in the food can suggest precarious hygienic-sanitary conditions, besides the risk of the presence of pathogenic agents, leading to risks for the people who consume it. *Salmonella* spp. is the main bacterium that causes foodborne diseases in Brazil. As it becomes important, due to the presence of this microorganism be reported in products of animal origin, among them eggs and chicken meat. The commercialization process is important in the preservation of food quality, since several factors influence microbial growth, such as food handling failures, inadequate storage, hygiene of the manipulators, among others. There are some laws in Brazil regarding the way of commercialization and the microbiological standards for eggs and poultry, even though several studies demonstrate nonconformity of these foods in relation to the recommended ones.

**Key words:** eggs, chicken, indicator microorganisms, pathogenic microorganisms.

## 1 PRODUTOS DE ORIGEM AVÍCOLA

A avicultura brasileira destaca-se internacionalmente e o Brasil é reconhecido como o “Celeiro do mundo”. Mais de 150 mercados são importadores de produtos brasileiros, principalmente da carne de frango, além disso, há também grande produção de ovos tanto para o mercado interno como para o mercado externo (ABPA, 2017).

A produção de alimentos com segurança e que não prejudiquem a saúde do consumidor tem sido um dos desafios da atualidade. Os alimentos facilmente contaminados são representados principalmente por produtos de origem animal, como leite, carnes, ovos e derivados (ROSSI; BAMPI, 2015)

Apesar da sua grande produção e consumo, as aves e os ovos são consideradas as principais fontes de *Salmonella* spp. em países desenvolvidos (FREITAS NETO et al., 2014). Além de *Salmonella*, outros microrganismos são relatados na literatura sendo veiculados por produtos de origem avícola (OLIVEIRA et al., 2009).

Geralmente, a fonte inicial de contaminação são as aves encaminhadas para o abate e o número de microrganismos presentes nelas pode ser influenciado pelas condições higiênicas de abate e processamento (CARVALHO et al., 2005). Os ovos também podem ser contaminados desde a sua formação no oviduto da galinha ou após a postura e a manipulação até a comercialização (SOUZA-SOARES; SIEWERDT, 2005).

A presença de bactérias nos alimentos, além de favorecer a deterioração e/ou redução da vida útil desses produtos, possibilita a veiculação de patógenos, acarretando potenciais riscos à saúde do consumidor (CARVALHO et al., 2005; SILVA et al., 2007).

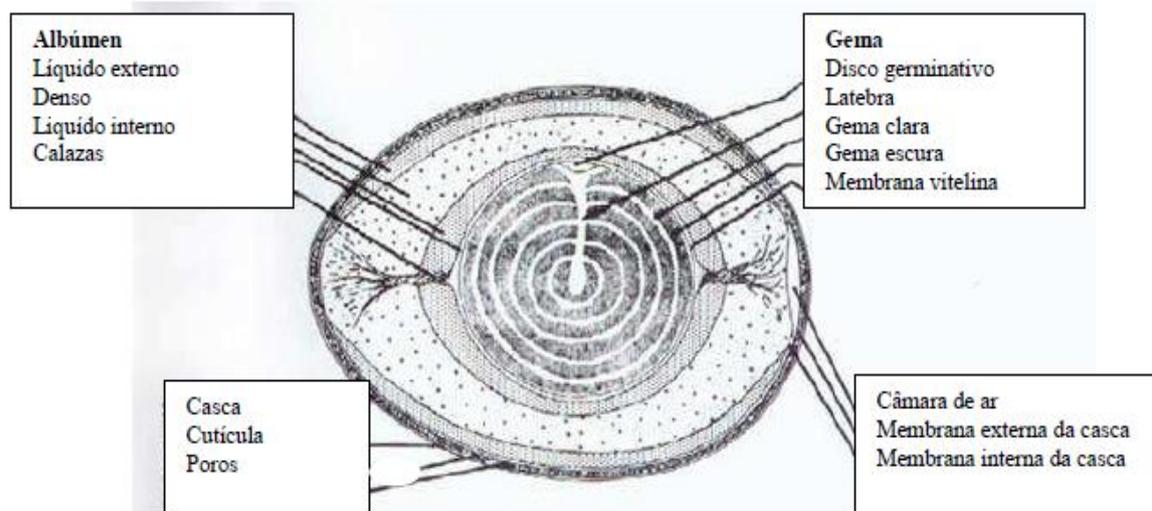
## 2 OVOS

### 2.1 Conceito e estrutura do ovo

Ovo é a designação dada ao ovo de galinha em casca, sendo os demais acompanhados pelo nome da espécie da qual procedem (BRASIL, 1990). Os

ovos comerciais provenientes de granjas, em termos técnicos, são óvulos, pois não há a presença de machos nas granjas de produção e, portanto, os ovos não são fecundados, mas convencionou-se chamá-los de ovos por uma questão legal (BENITES; FURTADO; SEIBEL, 2004).

De uma maneira geral, a estrutura do ovo é composta por quatro partes principais: albúmen ou clara, gema, casca e as membranas da casca que formam a câmara de ar, e suas partes subseqüentes, conforme a Figura 1.



**Figura 1:** Estrutura física do ovo e seus componentes (Adaptado USDA, 2000).

A casca é composta principalmente por carbonato de cálcio e possui minúsculos poros por onde acontecem as trocas de gases com o ambiente. Esses poros são cobertos por uma cutícula de cera que impede a perda de água e a entrada de microrganismos. A clara é formada por uma espessa camada de proteínas, dentre elas destaca-se a ovalbumina, conalbumina, ovomucóide, lisozima, ovomucina, avidina e ovoglobulina. Já a gema é composta por uma mistura de fosfo e lipoproteínas, lipídios e carotenóides e se mantém centralizada por meio da clara (PHILIPPI, 2016).

## 2.2 Composição nutricional do Ovo

O ovo representa uma importante fonte nutricional, especialmente rico em proteínas de alto valor biológico com nutrientes como os carotenóides luteína, zeaxantina, vitaminas e minerais essenciais à saúde humana. Contém quantidades significativas de ácidos graxos insaturados (linoléico e oléico), minerais (ferro, fósforo, magnésio, sódio, potássio, cloro, iodo, manganês enxofre, cobre e zinco), vitaminas (A, D, E, K e do complexo B) e gorduras (AGUIAR; ZAFARI; RUBSCHER, 2009).

A clara é formada por 88,5% de água e 13,5% de proteínas e vitaminas, principalmente do complexo B. As principais proteínas contidas no albúmen são: ovalbumina, conalbumina, ovomucóide, ovomucina e lisozima (BENITES; FURTADO; SEIBEL, 2004). A lisozima atua como um antimicrobiano natural, pois catalisam a quebra das ligações  $\beta$ -1,4-glicosídicas presentes no peptídeoglicano da parede celular bacteriana (RUAS, 2010).

A gema é composta de fosfoproteínas e lipoproteínas, além de colesterol. A composição da gema pode variar bastante de acordo com o tipo de alimentação oferecida às aves. A coloração amarelada da gema é devida principalmente à presença de carotenoides (BENITES; FURTADO; SEIBEL, 2004).

## 2.3 Classificação de Ovos

Os ovos podem ser classificados segundo a coloração da casca, a qualidade e o peso, de acordo com as especificações das legislações vigentes. Quanto a sua coloração o ovo pode ser classificado em dois grupos: branco, quando a casca possui coloração branca ou esbranquiçada; e de cor, quando a coloração da casca é avermelhada (MONTEBELLO; ARAÚJO e BOTELHO, 2014).

Atualmente, a maioria dos ovos disponíveis para comercialização provém de galinhas poedeiras criadas em granjas, observando uma variação da cor dos ovos que permite essa classificação em brancos e vermelhos. Por outro lado, ovos caipiras provenientes de galinhas criadas em liberdade não apresentam uma

categorização por cor, devido à variabilidade genética das poedeiras (MILBRADT et al., 2015).

Segundo BRASIL (1997) os ovos são classificados comercialmente de acordo com o peso e algumas características específicas de sua estrutura, como pode ser observado na **Tabela 1**:

**Tabela 1:** Classificação comercial do ovo.

<b>Características</b>	<b>Peso</b>	<b>Câmara de ar</b>	<b>Estrutura</b>	<b>Gema</b>	<b>Clara</b>
<b>Extra</b>	61 g	Fixa e com 6 mm de altura	Uniforme, íntegro, limpos e de casca lisa	Translúcida, firme, consistente, centrall, sem germe	Transparente, consistente, límpidas, sem manchas, calazas intactas
<b>Especial</b>	55 a 60g	Fixa e com 6 mm de altura	Uniforme, íntegro, limpos e de casca lisa	Translúcida, firme, consistente, centrall, sem germe	Transparente, consistente, límpidas, sem manchas, calazas intactas
<b>Primeira qualidade</b>	49 a 54g	Fixa e com 6 mm de altura	Uniforme, íntegro, limpos e de casca lisa	Translúcida, firme, consistente, centrall, sem germe	Transparente, consistente, límpidas, sem manchas, calazas intactas
<b>Segunda qualidade</b>	43 a 48g	Fixa, no máx. 10 mm de altura	Uniforme, íntegro, limpos e de casca lisa	Translúcida, firme, consistente, centrall, sem germe	Transparente, consistente, límpidas, sem manchas, calazas intactas
<b>Terceira qualidade</b>	35 a 42g	Fixa, no máx. 10 mm de altura	Uniforme, íntegro, limpos e de casca lisa	Translúcida, firme, consistente, centrall, sem germe	Transparente, consistente, límpidas, sem manchas, calazas intactas
<b>Fabrico</b>	Ovos que não se enquadram nas características acima, mas considerados em boas condições, podendo ser destinados ao emprego em confeitarias, padarias, e similares ou à industrialização.				

Fonte: Adaptado BRASIL (1997)

## **2.4 Produção de ovos no Brasil e regiões**

Os dados mais recentes sobre a produção de ovos no Brasil mostram a produção de ovos no último trimestre de 2016. A produção do país neste período ultrapassou 778 milhões de dúzias, superando o ano de 2015 no mesmo período, onde a produção chegou a 751,4 milhões de dúzias (IBGE, 2017).

Em relação às Unidades da Federação, os estados que produziram mais ovos no último trimestre de 2016 foram São Paulo (229,8 milhões de dúzias), Minas Gerais (78,3 milhões de dúzias) e Paraná (70,5 milhões de dúzias). A Bahia encontra-se na 11ª posição em relação a produção, correspondendo a 10,2 milhões de dúzias (IBGE, 2017).

Ainda assim, esses valores não correspondem ao total da produção do país, visto que a pesquisa é realizada apenas em estabelecimentos com 10 mil ou mais galinhas poedeiras, não incluindo os pequenos produtores. Estes pequenos produtores tem a produção de ovos como uma alternativa de renda e de garantia da segurança alimentar para a família (MELO et al., 2015).

## **2.5 Consumo de ovos no Brasil e regiões**

Os ovos são produtos altamente consumidos no mundo todo, devido ao seu valor nutricional, fonte de proteínas e de baixo custo (MELO et al., 2015; ROSSI; BAMPI, 2015; PASCOAL et al., 2008).

O consumo de ovos pela população brasileira tem sido relativamente alto. Segundo a última Pesquisa de Orçamentos Familiares (2008-2009) a prevalência de consumo de ovos no Brasil foi de 16,3% em relação a outros alimentos. Em relação a prevalência de consumo de ovos por regiões, observa-se que a região Nordeste é a que apresenta maior consumo em comparação as outras, com um percentual de 22,4%, as demais apresentaram os seguintes valores: Norte (16,0%), Sudeste (14,6%), Sul (12,2%) e Centro-Oeste (11,3%). Esses valores também estão comparados a outros alimentos (IBGE, 2011).

### **3 FRANGO**

#### **3.1 Características da carne de frango**

A carne de frango desempenha um papel importante na alimentação da população brasileira, devido ao seu preço baixo no comércio associado ao seu alto valor nutricional (OLIVEIRA et al., 2009). Entretanto, a carne de aves é suscetível a contaminação, uma vez que na própria linha de abate existam pontos críticos, como o tanque de escalda, as depenadeiras, a linha de evisceração e o tanque de resfriamento, nos quais podem ocorrer contaminações cruzadas entre as carcaças (CARDOSO, 2008).

#### **3.2 Produção de frango no Brasil e regiões**

Dados sobre a produção de frango no Brasil mostram que o número de cabeças de frango abatidas ultrapassou 1,4 bilhões no último trimestre de 2016, um pouco menos do que o último trimestre de 2015, que foi de 1,5 bilhões (IBGE, 2017).

Em relação às Unidades da Federação, o estado que abateu mais frangos no último trimestre de 2016 foi o Paraná, com 464,8 milhões de cabeças de frango abatidas. A Bahia encontra-se na nona posição do ranking brasileiro, correspondendo a 25,2 milhões de cabeças abatidas e em primeiro lugar dos estados do Nordeste (IBGE, 2017).

#### **3.3 Consumo de frango no Brasil e regiões**

Segundo dados da POF 2008-2009, a prevalência de consumo de aves no Brasil foi de 27% em relação a outros alimentos. Em relação a prevalência de consumo de aves por regiões, a região Nordeste apresentou maior consumo em comparação as outras, com um percentual de 29,7%, superando as demais

regiões Norte (26,8%), Sudeste (25,4%), Sul (26,5%) e Centro-Oeste (27,6%) (IBGE, 2011).

Uma pesquisa realizada pelo Centro de Acessoria e Pesquisa de Mercado com 2.869 famílias de todas as cinco regiões brasileiras, comprovou que em 100% destes domicílios há o consumo da carne de frango. E a maioria destas famílias (58%) consome essa proteína duas a três vezes por semana. A referência pelos cortes de frango é de 47% das famílias entrevistadas, 20% preferem o frango inteiro e 33% consomem tanto o frango inteiro quanto os cortes de frango. Dos cortes de frango, o mais consumido pelos brasileiros é a coxa e sobrecoxa, equivalendo a 55% (UBABEF, 2012).

#### **4 DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS**

As doenças transmitidas por alimentos (DTA) têm sido relatadas como um dos grandes problemas de saúde pública, tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento. Além disso, elas têm um grande impacto econômico (AKBAR; ANAL, 2013).

Segundo Brasil (2015), as DTA são causadas pela ingestão de alimentos e bebidas contaminados, em sua maioria, por bactérias e suas toxinas, vírus ou parasitos, existindo mais de 250 tipos de DTA. As DTA são uma importante causa de morbidade e mortalidade em todo o mundo. Em muitos países, durante as últimas duas décadas, elas têm emergido como um crescente problema econômico e de saúde pública.

No Brasil, o número de surtos de DTA ocorridos do ano 2007 até maio de 2015 chegou a 6.632, com 118.104 doentes e 109 óbitos causados. A distribuição destes surtos por regiões do Brasil teve uma maior prevalência na região Sudeste com 43,8% dos surtos ocorridos. Já na região Nordeste a prevalência foi de 19,5%, ficando em terceiro lugar dentre as outras regiões (BRASIL, 2016).

Mais de 66% dos alimentos incriminados em surtos não foram identificados. Daqueles que são reconhecidos, os ovos e produtos à base de ovos estão em terceiro lugar no *ranking* de alimentos envolvidos em surtos no Brasil, atrás

apenas dos alimentos mistos e da água. Já a carne de ave “in natura”, processados e miúdos de aves ficou em nono lugar (BRASIL, 2016).

Quanto aos agentes etiológicos responsáveis pelos surtos de DTA, a maior parte deles também não é identificada, provavelmente devido as dificuldades de notificações dos casos. Entretanto, a maior parte dos casos que são identificados está relacionada a bactérias, sendo *Salmonella* spp. o microrganismo mais envolvido (BRASIL, 2016).

Atualmente, há mais de 2.500 sorotipos de *Salmonella* identificados e os principais veículos do patógenos para humanos são a carne de frango, ovos e alimentos à base de ovos. Apesar do seu aporte nutricional e econômico, o ovo se apresenta como um importante veículo de transmissão de *Salmonella* para a população em todo o mundo (BARANCELLI; MARTIN; PORTO, 2012).

Carrasco, Morales-Rueda e García-Gimeno (2012) em uma revisão bibliográfica sobre contaminação por *Salmonella* em alimentos em vários países no mundo, observaram que a maioria dos estudos analisados mostra alimentos de origem animal como principais veículos e fontes de contaminação por *Salmonella*, entre eles os ovos e produtos à base de ovos e a carne de frango. Diversos outros estudos mostram que os veículos mais comuns de contaminação por *Salmonella* são os ovos (KOTTWITZ et al., 2008; BARANCELLI; MARTIN; PORTO, 2012; CAMPELLO, 2012; CARDOSO; TESSARI, 2013;).

Além de *Salmonella* spp. há também microrganismos indicadores que são utilizados na avaliação da qualidade microbiológica de alimentos. São grupos ou espécies de microrganismos que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal, presença de patógenos ou indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento. Neste grupo de microrganismos indicadores estão os coliformes totais e termotolerantes (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Segundo BRASIL (2016), em relação aos agentes etiológicos causadores de DTA, a bactéria *Escherichia coli* ficou em segundo lugar dos agentes reconhecidos como responsáveis por surtos desde o ano de 2007 a 2016.

Outros grupos de microrganismos que servem como indicador de contaminação geral do produto e da qualidade higiênica na manipulação e

armazenamento, fornecendo uma idéia sobre seu tempo útil de conservação são os microrganismos aeróbios mesófilos e aeróbios psicrotóxicos (JAY et al., 2005).

A presença de bolores e leveduras em alimentos pode favorecer o processo de deterioração, além disso, alguns fungos produzem toxinas que podem causar sérios riscos às pessoas que consumirem alimentos contaminados (FRANCO; LANCGRAF, 2008; PENTEADO; ESMERINO, 2011).

Para melhorar a cadeia produtiva dos produtos de origem animal e reduzir a incidência de doenças e patógenos associados ao consumo de alimentos de origem animal é necessário a aplicação de boas práticas de higienização, desde as primeiras etapas de produção destes alimentos (MELO et al., 2015).

## 5 MICRORGANISMOS DE IMPORTÂNCIA EM OVOS E FRANGO

### 5.1 Gênero *Salmonella*

O gênero *Salmonella* pertence à família Enterobacteriaceae e compreende duas espécies, *Salmonella entérica* e *Salmonella bongori*, a primeira com seis subespécies, além de ter mais de 2.400 sorotipos reconhecidos. São caracterizadas por serem bacilos Gram-negativos não produtores de esporos; são anaeróbios facultativos, com produção de gás a partir de glicose, exceto *Salmonella Typhi*, capazes de utilizar citrato como única fonte de carbono; a maioria são móveis, com flagelos peritríquios, com exceção da *Salmonella Pullorum* e *Salmonella Gallinarum* (FRANCO; LANDGRAF, 2008; BRASIL, 2011).

Espécies de *Salmonella* tem capacidade de sobreviver em alimentos com pH entre 3,8 e 9,5, mas com sobrevivência ótima entre 7,0 e 7,5. Se multiplicam a temperaturas de 35° a 43° C, com extremos entre 5° a 46° C, e com uma atividade de água maior que 0,94 (BRASIL, 2011).

As doenças causadas por *Salmonella* costumam ser divididas em três grupos: a febre tifóide, causada pela *S. Typhi*, as febres entéricas, causadas pela *S. Paratyphi* (A, B e C), e as salmoneloses (ou enterocolites), causadas pelos demais sorotipos (SHINOHARA et al., 2008). Para causar a doença é necessário uma dose infectante de  $10^5$  a  $10^8$  células de *Salmonella* ou até  $10^3$ , quando atinge pessoas imunocomprometidas (BRASIL, 2011).

A Salmonelose é considerada a zoonose mais difundida do mundo. Como o ciclo de transmissão de *Salmonella* envolve praticamente todos os vertebrados e sua veiculação esta associada à ingestão de alimentos, seu controle representa um desafio para a saúde pública, tendo em vista a emergência de novos sorovares e a reemergência de outros em determinadas áreas, tanto nos países emergentes quanto nos industrializados (BRASIL, 2010).

Os sinais e sintomas clínicos que caracterizam as Salmoneloses podem se manifestar entre 12 a 36 horas após o consumo do alimentos/bebidas contaminados e durarem até quatro dias, e incluem diarreia, febre, dores abdominais e vômitos. O contato do microrganismo em pessoas com uma sensibilidade imunológica maior como crianças, recém-nascidos, adultos com patologias específicas ou com outras deficiências imunológicas, pode agravar as consequências (FRANCO; LANDGRAF, 2008; SHINOHARA et al., 2008).

Devido à grande importância e os riscos que *Salmonella* spp. podem causar aos indivíduos que consomem alimentos contaminados, vários estudos são realizados para identificar a ocorrência de *Salmonella* spp. em alimentos, entre eles os ovos, seu principal veículo de transmissão. No estudo realizado por Andrade et al. (2004), por exemplo, foi observada a presença de *Salmonella* spp. em 4,46% das amostras analisadas de ovos de galinha obtidos em supermercados, feiras livres, pontos de venda e granjas da região de Goiânia.

Campello (2012) também investigando a presença de *Salmonella* em ovos provenientes de quatro supermercados em Jaboticabal – SP, encontrou três de quatro supermercados investigados com amostras positivas. Prevalência alta de *Salmonella* spp. também foi observada em 43% das amostras de frango analisadas por Yamatogi et al. (2011) obtidas do comércio varejista de Botucatu – SP.

## **5.2 Coliformes totais e termotolerantes**

Os coliformes totais são bacilos gram-negativos, não formadores de esporos, composto por bactérias da família Enterobacteriaceae, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, quando incubados a 35-37° C, por 48 horas. Os coliformes termotolerantes representam um subgrupo dos coliformes

totais e incluem aqueles microrganismos que tem capacidade de continuar fermentando a lactose a uma temperatura de 44-45° C, tendo a bactéria *Escherichia coli* como principal representante deste subgrupo (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

O índice de coliformes totais avalia as condições higiênicas e o de coliformes termotolerantes é empregado como indicador de contaminação fecal e avalia as condições higiênico-sanitárias deficientes, visto presumir-se que a população deste grupo é constituída de uma alta proporção de *E. coli*, demonstrando o nível de contaminação e qualidade sanitária em que alimentos se encontram (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Uma pesquisa realizada por Klein (2010) em distribuidoras de ovos em Minas Gerais detectou 20,1% das amostras contendo coliformes totais e 1,38% coliformes termotolerantes acima dos valores recomendados. Carvalho et al. (2005) também avaliaram amostras frango de estabelecimentos comerciais de Jaboticabal – SP e as contagens de *Escherichia coli* variaram de 2,55 a 3,63 log UFC/g e para coliformes totais de 3,17 a 3,63 log UFC/g.

### **5.3 Microrganismos aeróbios mesófilos e psicrotróficos**

Aeróbios mesófilos são bactérias que crescem em temperatura entre 10 à 45° C, com crescimento ótimo em temperaturas entre 30 e 40° C. Já os aeróbios psicrotróficos crescem em alimentos sob refrigeração (0 – 7° C), mas apresentam temperatura de crescimento ótima acima de 20° C (SILVA et al., 2007).

A contagem total de aeróbios mesófilos e psicrotróficos em placas é o método mais utilizado como indicador geral de populações bacterianas em alimentos. Não diferencia tipos de bactérias, sendo utilizada para se obter informações gerais sobre a qualidade de produtos, práticas de manufatura, matérias-primas utilizadas, condições de processamento, manipulação e vida de prateleira de produto (SILVA et al., 2007).

Um estudo realizado com o objetivo de analisar a qualidade bacteriológica de ovos de galinha, obtidos em supermercados, feiras livres, postos de venda e granjas da região de Goiânia (GO), observou que 40,4% das amostras estavam contaminadas por fungos e bactérias, entre elas aeróbios mesófilos (ANDRADE et

al., 2004). Na pesquisa realizada por Klein (2010) em distribuidoras de ovos em Minas Gerais detectou 62,5% de amostras positivas para aeróbios mesófilos. Na cidade de Viçosa – MG, também verificou-se altas contagens de microrganismos mesófilos em carne de frango, com uma média de 5,45 log UFC/g (COUSSI et al., 2012).

Os microrganismos mesófilos são aqueles mais comumente encontrados nas aves, mas poucos conseguem se desenvolver em temperaturas inferiores a 7° C (CARVALHO et al., 2005). Altas contagens desses microrganismos na carne de frango têm sido associadas a condições higiênico-sanitárias precárias durante o abate ou processamento das carcaças (OLIVEIRA et al., 2009).

Os microrganismos psicotróficos são conhecidos por produzirem enzimas capazes de causar proteólise e lipólise de produtos de origem animal, ocasionando prejuízos econômicos para as indústrias pela deterioração que promovem (LAMPUGNANI et al., 2014).

#### **5.4 Bolores e Leveduras**

Bolores e leveduras são microrganismos pertencentes ao grupo dos fungos, mesmo apresentando características morfológicas e fisiológicas distintas. São organismos que estão presentes, em sua grande maioria, no solo e no ar e são muito importantes quanto à sua ação nos alimentos, pois, além de alguns poderem produzir toxinas (micotoxinas), têm uma elevada capacidade de deterioração dos alimentos (FRANCO; LANDGRAF, 2008; MENEZES, 2013).

Quanto à estrutura, os bolores são caracterizados por seu aspecto filamentosos e pelo crescimento em forma de uma massa disforme que se espalha rapidamente, podendo cobrir muitos centímetros quadrados em dois a três dias. Já as leveduras são, em geral, fungos unicelulares e se diferenciam das bactérias pela maior dimensão de sua célula e pelo formato celular oval, alongado, elíptico ou esférico (JAY et al., 2005).

A temperatura ótima de crescimento dos fungos está na faixa de 25°C a 28°C. A contagem de bolores e leveduras se faz necessária para obter informações

sobre as condições de higiene no processamento, transporte e armazenamento de alimentos em geral (BRASIL, 2003; SILVA et al., 2007).

## **6 LEGISLAÇÃO PARA COMERCIALIZAÇÃO DE OVOS E CORTES DE FRANGO NO BRASIL**

A Portaria Nº 01, de 21 de fevereiro de 1990, traz as normas gerais de inspeção de ovos e derivados, com instruções para os estabelecimentos que recebem e fazem o processamento de ovos, como deve ser a classificação dos ovos, as instalações, lavagem e conservação, dentre outros aspectos com o objetivo de melhorar a qualidade dos ovos que serão comercializados, seja na sua forma natural ou já processado (BRASIL, 2009).

A Resolução RDC Nº 35, de 17 de junho de 2009, dispõe sobre a obrigatoriedade de instruções de conservação e consumo na rotulagem de ovos, dentre elas as seguintes informações: “O consumo deste alimento cru ou mal cozido pode causar danos à saúde” e “Manter os ovos preferencialmente refrigerados” (BRASIL, 2009).

A Resolução Nº 12, de 02 de janeiro de 2001 aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, este regulamento traz as recomendações para ovos e derivados, e no caso de ovo cru é obrigatório a ausência de *Salmonella* sp. em 25 g do produto. Para outros microrganismos como coliformes termotolerantes, *Estafilococos aureus* coagulase positiva só há referência para ovos processados e derivados de ovos (BRASIL, 2001).

Já para carne de frango (carcaças inteiras, fracionadas ou cortes) resfriada ou in natura, a recomendação é que o valor de coliformes termotolerantes esteja abaixo de  $10^4$  UFC/g. Os demais microrganismos para frango não são citados nesta legislação (BRASIL, 2001).

A Resolução RDC nº13 de janeiro de 2001, também estabelece obrigatoriedade de informações na rotulagem de carne de frango, devendo constar as informações sobre a manipulação, conservação e consumo do produto (BRASIL, 2001).

## REFERÊNCIAS

ABPA, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. O Brasil avícola. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/setores/avicultura/resumo>. Acesso em: 03 de Janeiro de 2017.

AGUIAR, M.S; ZAFFARI, S; HÜBSCHER, G. H. O ovo e sua contribuição na saúde humana. Revista Saúde e Ambiente, v.10, n. 1, p. 47-55, 2009.

AKBAR, A; ANAL, A. K. Prevalence and antibiogram study of Salmonella and Staphylococcus aureus in poultry meat. **Asian Pac J Trop Biomed**, v. 3, n. 2, p. 163-168, 2013.

BARANCELLI, G.V; MARTIN, J. G. P; PORTO, E. Salmonella em ovos: relação entre produção e consumo seguro. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v 19, n 2, p 73 à 82, 2012.

BENITES, C. I.; FURTADO, P. B. S.; SEIBEL, N. F. **Características e aspectos nutricionais do ovo**. In: SOUZA-SOARES, L. A.; SIEWERDT, F. Aves e ovos. Pelotas: UFPEL, 2005, p 57-64.

BRASIL, Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. **Portaria nº 1, de 21 de fevereiro de 1990**. Normas gerais de inspeção de ovos e derivados. Brasília, 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Regulamento Técnico para

Instruções de Uso, Preparo e Conservação na Rotulagem de Carne de Aves e Seus Miúdos Crus, Resfriados ou Congelados. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 39 de 17 de junho de 2009**. Dispõe sobre a obrigatoriedade de instruções de Conservação e consumo na rotulagem de ovos e dá outras providências. Brasília, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Serie A. Normas e Manuais Técnicos, p 158. Editora do Ministério da Saúde, Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil, 2016. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2016/dezembro/09/Apresentacao-Surtos-DTA-2016.pdf>. Acesso em: 04 de janeiro de 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde – SVS. **Doenças Transmitidas por Alimentos**. 2015. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2015/julho/01/arquivo-1-dta.pdf>. Acesso em 20 de julho de 2015.

CAMPELLO, P.L. **Salmonella spp. em Ovos Brancos para Consumo Humano**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista, 2012.

CARDOSO, K. F. G. **Qualidade microbiológica de filés de peito de frangos de corte submetidos à irradiação e atmosfera modificada em diferentes períodos de armazenamento**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Botucatu – SP, 2008.

CARRASCO E, MORALES-RUEDA A, GARCÍA-GIMENO RM. Cross-contamination and recontamination by *Samonella* in foods: A review. **Food Research International**, v. 45, n. 2, p. 545-556, 2012.

CARVALHO, A. C. F. B. et al. Presença de microrganismos mesófilos, psicrotróficos e coliformes em diferentes amostras de produtos avícolas. **Arq. Inst. Biol.**, v.72, n. 3, p. 303-307, 2005.

FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. Atheneu, São Paulo, 2008.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE: Estatística da Produção Pecuária Dezembro de 2016**. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/abate-leite-couro-ovos\\_201603caderno.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201603caderno.pdf). Acesso em: 02 de janeiro de 2017.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção de ovos de galinha, segundo os meses – Brasil**. Abate de animais, produção de leite, couro e ovos. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos\\_201603\\_4.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201603_4.shtm). Acesso em: 02 de janeiro de 2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45419.pdf>. Acesso em: 03 de Janeiro de 2017.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. Artmed: Porto Alegre. 6ª.Ed., 2005.

LAMPUGNANI, C. et al. Atividade Psicrotrófica e Proteolítica de Enterobactérias Isoladas de Carcaças de Frangos. In: Anais do 12º Congresso Latinoamericano de Microbiologia e Higiene de Alimentos - MICROAL 2014. Blucher Food Science Proceedings, v.1, n.1, 2014.

KOTTWITZ, L. B. M. et al. Contaminação por *Salmonella* spp. em uma cadeia de produção de ovos de uma integração de postura comercial. **Arq. Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 2, p. 496-498, 2008.

MELO J. M. M. C. et al. Diagnóstico e qualidade microbiológica de ovos caipiras produzidos por agricultores familiares. **R. Ciência Veterinária**, v. 22, n.1, p. 48-53, 2015

MENEZES, L. D. M. **Caracterização microbiológica de ovos de consumo e de carcaças de frangos produzidos no Estado de Minas Gerais**. Tese de Doutorado, Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, 2013.

MILBRADT et al. Casca de ovo como fonte de cálcio para humanos: composição mineral e análise microbiológica. **Ciência Rural**, v.45, n.3, p.560-566, 2015.

OLIVEIRA, A. L. Qualidade microbiológica da carne de frango irradiada em embalagem convencional e a vácuo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n. 5, p.1210-1217, 2009.

PASCOAL L. A. F. et al. Qualidade de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na cidade de Imperatriz-MA. **Rev. Bras. Saúde e Produção Animal**, v. 9, n.1, p. 150-157, 2008.

PENTEADO, F. R; ESMERINO, L. A. Avaliação da qualidade microbiológica de frango comercializada no município de Ponta Grossa – Paraná. **Health Science**, v. 17, n. 1, p. 37-45, 2011.

ROSSI P; BAMPI G. B. Qualidade microbiológica de produtos de origem animal produzidos e comercializados no Oeste Catarinense. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 748-757, 2015.

RUAS, G. W. **Avaliação da atividade antimicrobiana e citotóxicas de lisozimas**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SHINOHARA, N. K. S. et al. *Salmonella* spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Ciênc. saúde coletiva**, v.13, n. 5, 2008

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3ª ed. São Paulo: Varela, 2007.

SOUZA-SOARES, L. A.; SIEWERDT, F. **Aves e ovos**. Pelotas: UFPEL, 2005, p 57-64.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA – UBABEF. Reletório Anual, 2015. Disponível em: < <http://www.ubabef.com.br/publicacoes>>. Acesso em: 19 de outubro de 2016.

---

## **CAPÍTULO 2**

### **Condições higiênico-sanitárias de ovos comercializados em feiras livres e mercados**

---

1 **CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE OVOS COMERCIALIZADOS EM**  
2 **FEIRAS LIVRES E MERCADOS**

3  
4 **Wanessa Karine da Silva Lima<sup>1</sup>, Ludmilla Santana Soares Barros<sup>1</sup>, Ricardo**  
5 **Mendes da Silva<sup>1</sup>, Tamiles Barreto de Deus<sup>1</sup>, Danuza das Virgens Lima<sup>1</sup>**

6  
7 <sup>(1)</sup>Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - Centro de Ciências Agrárias,  
8 Ambientais e Biológicas. Rua Rui Barbosa, 710 – CEP: 44380-000, Cruz das  
9 Almas/BA.

10 [tamynutri24@yahoo.com](mailto:tamynutri24@yahoo.com), [barros@ufrb.edu.br](mailto:barros@ufrb.edu.br), [ricardomendes@ufrb.edu.br](mailto:ricardomendes@ufrb.edu.br), [Wanessa\\_karine@hotmail.com](mailto:Wanessa_karine@hotmail.com),  
11 [danuza\\_lima22@hotmail.com](mailto:danuza_lima22@hotmail.com).

12  
13 **RESUMO**

14 O objetivo deste estudo foi avaliar as condições higiênico-sanitárias de ovos  
15 comercializados em feiras livres e mercados e verificar se há correlação entre os  
16 achados microbiológicos e as condições de comercialização. Coletou-se um total de 36  
17 amostras em seis municípios do Recôncavo da Bahia. As condições higiênico-sanitárias  
18 foram analisadas por meio de uma lista de verificação. Foi realizada a quantificação de  
19 coliformes totais e *Escherichia coli*, mesófilos, psicrotróficos, bolores e leveduras e  
20 análise da presença de *Salmonella* spp. Na análise observacional verificou-se que  
21 91,67% e 68,53% das amostras de feiras livres e mercados, respectivamente, não  
22 estavam conforme os parâmetros exigidos pelas legislações. Quanto ao perfil  
23 microbiológico, não houve diferença significativa entre feira livres e mercados, porém

24 verificou-se que algumas amostras apresentaram altas taxas de microrganismos  
25 indicadores de condições higiênicas inadequadas e de contaminação fecal. A análise de  
26 *Salmonella* spp. detectou apenas uma amostra fora dos padrões vigentes. Apesar de não  
27 ter limite para a contagem de bolores e leveduras, a presença de fungos interna ou  
28 externamente é considerada imprópria para o consumo, segundo a Portaria nº 01/1990.  
29 Observou-se correlação entre a contagem de microrganismos e as variáveis da lista de  
30 verificação “Sujidades externas”, “Manchas externas” e “Próximo a outros produtos”,  
31 indicando maiores concentrações de coliformes totais e *Escherichia coli* nas amostras  
32 que apresentavam não conformidade. As condições higiênico-sanitárias observadas no  
33 estudo demonstram falhas de armazenamento, manipulação e conservação destes  
34 produtos, levando riscos à saúde do consumidor.

35 Palavras-chave: Contaminação, *Salmonella*, microrganismos indicadores.

## 36 **INTRODUÇÃO**

37 O ovo é um dos alimentos mais nutritivos da natureza, fonte de proteínas de alto  
38 valor biológico e de baixo custo. No entanto, dados epidemiológicos demonstram sua  
39 importância como veículo de *Salmonella* para a população em todo o mundo  
40 (BARANCELLI; MARTIN; PORTO, 2012; GABRIEL et al., 2017).

41 Carrasco, Morales-Rueda e García-Gimeno (2012) em uma revisão bibliográfica  
42 sobre contaminação por *Salmonella* em alimentos em vários países no mundo,  
43 observaram que a maioria dos estudos analisados mostra alimentos de origem animal  
44 como principais veículos e fontes de contaminação por *Salmonella*, entre eles os ovos e  
45 produtos à base de ovos.

46 Dos alimentos reconhecidos como responsáveis por surtos no Brasil do ano de 2007  
47 a 2016, os ovos e produtos à base de ovos estão em terceiro lugar no *ranking* de  
48 alimentos envolvidos, atrás apenas de alimentos mistos e água (BRASIL, 2016).

49 Grande parte dos surtos alimentares ocorridos no Brasil são devido à contaminação  
50 de alimentos por bactérias do gênero *Salmonella*, caracterizando-se como uma zoonose  
51 de grande importância e um desafio para a saúde pública, devido a sua alta morbidade,  
52 além da dificuldade de controle (KOTTWITZ et al, 2008; BRASIL, 2016).

53 A legislação nacional determina a ausência de *Salmonella* spp. em 25 g de ovos  
54 (BRASIL, 2001). Além disso, a presença de outros microrganismos, como os aeróbios  
55 mesófilos, psicrotróficos, coliformes totais e termotolerantes podem indicar  
56 contaminação microbiológica e deficiência nas condições higiênico-sanitárias desses  
57 alimentos (SILVA et al., 2007).

58 Considerando a importância que os ovos tem para a população e os riscos que estes  
59 alimentos podem causar caso esteja contaminado, é de grande relevância o estudo sobre  
60 a qualidade sanitária em que esses alimentos são comercializados, como forma de  
61 embasamento teórico e visando a melhoria da qualidade do produto ao consumidor  
62 final. Assim, este estudo teve como objetivo as condições higiênico-sanitárias de ovos  
63 comercializados em feiras livres e mercados de municípios do Recôncavo da Bahia.

## 64 MATERIAL E MÉTODOS

65 O estudo foi realizado em seis municípios localizados no Recôncavo da Bahia,  
66 Nazaré, Santo Antônio de Jesus, Cachoeira, Santo Amaro, Cruz das Almas e São Felipe,  
67 no período de dezembro à janeiro de 2016. Para a coleta dos ovos, foram selecionados

68 três fornecedores em mercados e três fornecedores nas feiras livres dos municípios. As  
69 amostras foram adquiridas, por meio de compra, sendo a unidade amostral composta  
70 por meia dúzia de ovos por estabelecimento, totalizando 36 amostras. As amostras eram  
71 acondicionadas em caixas térmicas refrigeradas e transportadas para o Laboratório de  
72 Microbiologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia para análise.

### 73 **Análise das condições higiênico-sanitárias**

74 No momento da coleta das amostras foi realizada uma análise observacional, por  
75 meio de uma lista de verificação baseada nas resoluções RDC nº 275/2002, RDC nº  
76 216/2004 e RDC nº 35/2009, que buscou caracterizar as condições higiênico-sanitárias  
77 dos pontos de comercialização, dos ovos e dos manipuladores (BRASIL, 2002;  
78 BRASIL, 2004; BRASIL, 2009).

79 A partir dos dados obtidos na lista de verificação foi identificado o percentual de  
80 amostras que estavam em conformidade e não conformidade de acordo com as  
81 orientações das resoluções baseadas acima citadas e realizada uma correlação entre os  
82 resultados encontrados na análise observacional e os resultados microbiológicos.

### 83 **Preparo das amostras**

84 Para o preparo das amostras foi utilizada a metodologia de Silva et al. (2007)  
85 adaptada, onde os ovos de cada amostra foram lavados com água e detergente neutro  
86 separadamente, enxaguados e mergulhados em álcool à 70% por 10 minutos.  
87 Posteriormente, com luvas estéreis, os ovos foram abertos assepticamente e o seu  
88 conteúdo interno colocado em um recipiente e homogeneizados com bastão estéril.

89           Em seguida, pesou-se 25g de cada amostra e adicionou-se a 225 ml de água  
90   peptonada a 0,1%, para a preparação da primeira diluição. A partir daí foram realizadas  
91   diluições seriadas até a diluição  $10^{-5}$  (SILVA et al., 2007). Esses procedimentos foram  
92   realizados para cada amostra dos diferentes fornecedores.

### 93   **Contagem de coliformes totais e *Escherichia coli***

94           A análise de coliformes totais e *Escherichia coli* foi realizada por meio da técnica de  
95   plaqueamento em profundidade (*pour plate*), com utilização do meio de cultura  
96   HiCrome® Coliform Agar da HIMEDIA. Inicialmente, transferiu-se 1 mL das amostras  
97   diluídas em placas de Petri e adicionou-se aproximadamente 15 mL do meio fundido,  
98   homogeneizou-se, e após a solidificação, as placas foram invertidas e incubadas a  
99   temperatura de 35 °C, durante 24 horas (SILVA et al., 2007). Após esse período,  
100   realizou-se a contagem das colônias de coliformes totais e *Escherichia coli*, onde as  
101   colônias de coloração azul escuro a violeta eram consideradas colônias de *Escherichia*  
102   *coli* e as colônias com coloração salmão a vermelha eram consideradas como os demais  
103   coliformes, segundo as orientações do fabricante. Os resultados foram expressos em log  
104   UFC/g.

### 105   **Contagem total de microrganismos mesófilos e psicrotróficos**

106           Para a contagem de microrganismos mesófilos e psicrotróficos também foi utilizada  
107   a técnica de plaqueamento em profundidade, porém com o meio de cultura Plate Count  
108   Agar (PCA) da Merck®. Assim, transferiu-se 1 mL das amostras nas placas e  
109   adicionou-se o meio, homogeneizando-o e, após a solidificação, as placas foram  
110   invertidas e incubadas na estufa a 35 °C por 48 horas, para crescimento de mesófilos, e

111 na geladeira a 7 °C por sete dias, no caso de psicrotróficos. Após esses períodos  
112 realizou-se a contagem das colônias (SILVA et al., 2007). Os resultados foram  
113 expressos em log UFC/g.

#### 114 **Contagem de bolores e leveduras**

115 Para a contagem de bolores e leveduras foi realizado o método de plaqueamento em  
116 superfície (*Spread Plate*). Onde 0,1 mL de cada amostra diluída foi transferido para  
117 placas de Petri contendo o meio de cultura Ágar Sabouraud Dextrose da Merck® já  
118 fundido e solidificado, espalhando-se com a alça de Drigalski estéril. A seguir, as placas  
119 foram invertidas e incubadas a 20° C em B.O.D. por cinco dias. Após este período  
120 procedeu-se a contagem das colônias (SILVA et al., 2007). Os resultados também foram  
121 expressos em log UFC/g.

#### 122 **Deteção de *Salmonella* spp.**

123 Para a realização deste processo foi utilizado o sistema 3M® Petrifilm *Salmonella*  
124 Express. Assim, inicialmente pesou-se 25g de cada amostra de ovo e transferiu-se para  
125 225 mL de caldo de enriquecimento para *Salmonella* preparado com a Base de  
126 Enriquecimento 3M® *Salmonella Express* e o suplemento 3M® *Salmonella Express*, foi  
127 homogeneizada e incubada a 41,5° C por 18 horas. Depois da incubação, foram  
128 estriados com alça de inoculação 10 µL da amostra em placas de Petrifilm previamente  
129 hidratadas com 2 mL de água destilada. As placas novamente foram incubadas à 41,5°  
130 C, por 24 horas. Após esse período, foi realizada a leitura das placas, circulando as  
131 colônias de *Salmonella* sp. presuntivas direto no filme, cujas características eram a  
132 coloração vermelha a marrom com uma zona amarela ou com formação de gás

133 associado ou ambas. Nas placas que apresentaram colônias com estas características foi  
134 colocado o disco de confirmação bioquímica sobre as colônias e incubadas novamente à  
135 41,5° C, por 4 horas. Para confirmação bioquímica de *Salmonella* spp. eram observadas  
136 mudanças na coloração das colônias, do vermelho-marrom para verde-azulado, azul  
137 escuro ou preto. Os resultados foram expressos como presença/ausência.

138 Os resultados da análise de *Salmonella* spp. foram comparados com a legislação  
139 vigente no Brasil, a Resolução N° 12, de 02 de janeiro de 2001 que dispõe sobre os  
140 padrões microbiológicos para alimentos de origem animal. Para os demais  
141 microrganismos analisados não há padrão limite na legislação (BRASIL, 2001).

#### 142 **Análise estatística**

143 Para análise estatística, utilizou-se o Programa SPSS, versão 17.0, onde foi realizada  
144 análise descritiva para a contagem dos microrganismos e análise de proporção para as  
145 variáveis qualitativas, no caso os resultados da pesquisa de Salmonella e da lista de  
146 verificação. O Teste T de Student foi utilizado para comparar o perfil microbiológico  
147 dos ovos segundo o local de comercialização (feiras livres e mercados) e para  
148 correlacionar as concentrações de microrganismos em relação às variáveis da lista de  
149 verificação.

#### 150 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

151 Na **Tabela 1** abaixo é possível verificar a média dos resultados da análise  
152 microbiológica dos municípios em estudo, além do valor mínimo e máximo encontrado  
153 nas amostras, segundo o tipo de estabelecimento de comercialização.

154 **Tabela 1:** Caracterização microbiológica das amostras de ovos obtidas em feiras livres e  
 155 mercados em municípios do Recôncavo da Bahia, no período de dezembro de 2015 a  
 156 janeiro de 2016.

	FEIRAS LIVRES				MERCADOS				Sig.
	log UFC/g				log UFC/g				
MICROORGANISMOS	MÍN	MÁX	MÉD	DV	MÍN	MÁX	MÉD	DV	
Coliformes Totais	< 1,0	4,72	1,85	1,19	< 1,0	4,52	1,75	1,62	0,83
<i>Escherichia coli</i>	< 1,0	3,70	1,33	0,89	< 1,0	3,48	1,32	1,10	0,96
Mesófilos	< 1,0	6,48	3,59	1,69	1,48	7,12	3,40	1,59	0,72
Psicrotróficos	< 1,0	3,60	1,85	0,91	< 1,0	4,00	1,89	1,01	0,88
Bolores e leveduras	< 1,0	6,60	3,76	1,86	< 1,0	7,20	3,31	2,08	0,50
	Presença				Presença				
<i>Salmonella</i>	1				0				

157 MÍN = valor mínimo encontrado nas amostras; MÁX = valor máximo encontrado nas  
 158 amostras; MÉD = média dos valores encontrados nos municípios; DV = desvio padrão;  
 159 Sig = Valor de significância ( $p < 0,05$ )

160 De acordo com os resultados obtidos nas análises microbiológicas, não houve  
 161 diferença estatística para os resultados segundo o local de comercialização. Apesar dos  
 162 valores médios de coliformes totais não terem sido muito elevados, pode-se perceber  
 163 que algumas amostras chegaram a um valor máximo de até 4,72 log UFC/g nas feiras  
 164 livres.

165 Segundo Franco e Landgraf (2008), o índice de coliformes totais de um alimento  
166 avalia as condições higiênicas em que ele se encontra, neste caso sugere-se que as  
167 amostras de ovos que apresentaram altas contagens estavam em condições higiênicas  
168 inadequadas.

169 A média da contagem de *Escherichia coli* foi pequena, porém houve uma variação  
170 de amostras com valores  $<1,0 \log \text{ UFC/g}$  até  $3,70 \log \text{ UFC/g}$ . Mas não há valor padrão  
171 na legislação para a presença deste microrganismo em ovos, mas a sua quantificação é  
172 empregada como indicador de contaminação fecal (SILVA et al., 2007).

173 Apesar da legislação não exigir padrões para microrganismos mesófilos, a média das  
174 amostras analisadas apresentaram valores altos em relação a estes microrganismos.  
175 Valores semelhantes foram encontrados por Melo et al. (2015) quando realizaram  
176 análise das condições higiênico-sanitária de ovos produzidos por cinco produtores da  
177 cidade de Seropédica-RJ, onde amostras de dois fornecedores apresentaram contagem  
178 de mesófilos de  $3,0 \log \text{ UFC/g}$  e  $3,1 \log \text{ UFC/g}$ . Esses dados tornam-se preocupantes,  
179 visto que a maioria dos microrganismos patogênicos crescem a temperaturas em que  
180 crescem os mesófilos (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

181 Apesar de não haver diferença estatística entre os valores de psicrotróficos  
182 encontrados nas amostras das feiras livres e mercados, os valores máximos mostram que  
183 algumas amostras tinham altas taxas destes microrganismos. Os psicrotróficos servem  
184 como indicadores de contaminação geral do produto e da qualidade higiênica na  
185 manipulação e armazenamento, fornecendo uma ideia sobre seu tempo útil de  
186 conservação (JAY et al., 2005).

187 Quanto aos resultados de bolores e leveduras, nas feiras livres o valor encontrado foi  
188 de 3,76 log UFC/g e nos mercados foi de 3,31 log UFC/g. A Portaria nº 01 de 21 de  
189 Fevereiro de 1990, traz as normas gerais de inspeção de ovos e derivados e classifica  
190 como ovos impróprios para o consumo aqueles que apresentarem fungos na parte  
191 interna ou externa (BRASIL, 1990).

192 De todas as amostras analisadas quanto a presença de *Salmonella* spp., apenas uma  
193 amostra de feira livre foi encontrada fora dos padrões da legislação, equivalendo a 3,3%  
194 do total analisado. A RDC Nº 12 de 02 de Janeiro de 2001 determina a ausência de  
195 *Salmonella* spp. em 25g de ovos. Sendo assim as demais amostras encontraram-se de  
196 acordo com os padrões legais vigentes (BRASIL, 2001).

197 Esses resultados se assemelham a outros estudos, onde foi encontrado um percentual  
198 de 5% de contaminação por *Salmonella* spp. em ovos (FREITAS NETO et al., 2014;  
199 PERDONCINI et al., 2014; MORAES et al., 2016).

200 Rossi e Bampi (2015) realizaram um levantamento dos resultados de análises  
201 microbiológicas de produtos de origem animal nas microrregiões oeste e meio oeste de  
202 Santa Catarina e, dentre os alimentos analisados, 39 amostras de ovos, sendo que  
203 nenhuma apresentou contaminação por *Salmonella* spp.

204 Os resultados da análise observacional das condições higiênico-sanitárias dos  
205 ovos comercializados estão expostos na **Tabela 2**, na qual é mostrado o percentual dos  
206 itens em conformidade e não conformidade segundo o tipo de estabelecimento  
207 analisado.

208 **Tabela 2:** Lista de verificações da comercialização de ovos em mercados e feiras livres  
 209 de municípios do Recôncavo da Bahia, no período de dezembro a janeiro de 2016.

INDICADOR	FEIRAS LIVRES		MERCADOS	
	%C	%NC	%C	%NC
<b>Rachaduras/trincas</b>	94,4	5,6	83,3	16,7
<b>Sujidades externas</b>	5,6	94,4	11,1	88,9
<b>Manchas externas</b>	0	100	11,1	88,9
<b>Embalagem</b>	0	100	94,4	5,6
<b>Local de exposição à venda</b>	0	100	0	100
<b>Refrigeração</b>	0	100	0	100
<b>Próximo a outros produtos</b>	0	100	16,7	83,3
<b>Data de validade</b>	0	100	16,7	83,3
<b>Informação obrigatória na embalagem: “O consumo deste alimento cru ou mal cozido pode causar danos à saúde”</b>	0	100	22,2	77,8
<b>Informação obrigatória na embalagem: “Manter os ovos preferencialmente refrigerados”</b>	0	100	16,7	83,3
<b>Selo de inspeção</b>	0	100	11,1	88,9
<b>Presença de vetores e pragas</b>	77,7	0	94,4	5,6
<b>Higiene pessoal</b>	0	100		NA
<b>Manipula dinheiro e o alimento ao</b>	0	100		NA

<b>mesmo tempo</b>				
<b>Total (%)</b>	9,33	91,67	31,47	68,53

210 %C = Percentual de conformidade; %NC = Percentual de não conformidade; NA = Não  
 211 se Aplica;

212 No item que analisava a presença de rachaduras ou trincas nos ovos, apenas um  
 213 (5,6%) ponto de venda da feira livre apresentou no mínimo um ovo com essas  
 214 características. A maior parte dos ovos comercializados estava intacta, sem apresentar  
 215 nenhum tipo de rachadura/trinca que inviabilizasse seu consumo. Os mercados  
 216 apresentaram 16,7% de não conformidade em relação a este aspecto.

217 Pascoal et al. (2008) também encontraram percentuais baixos quanto a presença de  
 218 trincas/rachaduras em ovos comercializados em diferentes estabelecimentos (feiras  
 219 populares, supermercados e granjas) na cidade de Imperatriz – MA, no entanto não  
 220 houve influência do tipo de estabelecimento de comercialização. A presença das trincas  
 221 facilita a penetração de bactérias e fungos, favorecendo a contaminação por  
 222 microrganismos deteriorantes e patogênicos (LEANDRO et al., 2005; LIMA et al.,  
 223 2015).

224 Nos itens referentes à aparência dos ovos, observa-se que a presença de manchas e  
 225 sujidades externas obteve alto percentual tanto nos pontos de venda nas feiras livres,  
 226 quanto nos mercados. Segundo Lima et al. (2015) a ocorrência destes defeitos está  
 227 normalmente relacionada com problemas de higiene e manutenção das instalações e  
 228 com procedimentos inadequados desde a coleta até a distribuição e exposição dos ovos  
 229 para venda.

230 No mesmo estudo de Pascoal et al. (2008) também foi encontrado valores altos de  
231 ovos comercializados com cascas sujas em feiras livres (76,1%) e supermercados  
232 (66,6%), mostrando um dado preocupante, visto que cascas sujas prejudicam a imagem  
233 do produto e aumentam a probabilidade de contaminação bacteriana.

234 Quanto às embalagens em que ovos eram comercializados, nenhum ponto de venda  
235 nas feiras livres apresentava-se em conformidade. Os ovos eram comercializados em  
236 embalagens inadequadas como redes de *nylon*, jornais, sacos plásticos. Nos mercados,  
237 apenas um estabelecimento que apresentou embalagem inadequada, os demais  
238 utilizavam embalagens próprias para ovos. A associação de embalagens impróprias ou  
239 exposição dos ovos a correntes de ar ou agentes contaminantes torna o produto mais  
240 susceptível ao ataque de microrganismos indesejáveis (MEDEIROS; ALVES, 2014).

241 Em relação aos locais em que os ovos eram expostos à venda, nenhum ponto de  
242 venda analisado apresentou conformidade. Nas feiras livres os ovos eram expostos em  
243 recipientes inadequados, em bancas e balcões sem higiene, pendurados nos balcões ou  
244 até mesmo no chão. Além disso, todos eram comercializados próximos a outros  
245 produtos, como frutas, vegetais, grãos, carnes e temperos. A presença de outros  
246 produtos próximos aos ovos pode transmitir odores para estes, além de favorecer a  
247 contaminação cruzada (TÉO; OLIVEIRA, 2005).

248 A comercialização dos ovos sob refrigeração não foi observada em nenhum dos  
249 estabelecimentos analisados. Todos encontravam-se em temperatura ambiente, muitos  
250 deles expostos a luz e calor do sol quando comercializados em pontos de venda sem  
251 cobertura nas feiras livres. Pascoal et al. (2008) relataram que apesar da refrigeração ser

252 um aspecto importante na conservação dos ovos, a maior parte do processo de  
253 comercialização ocorre sem refrigeração.

254 A penetração de microrganismos, como *Salmonella* spp. pode ser facilitada em ovos  
255 armazenados sob mudanças de temperatura (MURCHIE et al., 2008). A Resolução  
256 RDC nº 35 de 17 de Junho de 2009 recomenda que ovos devem ser preferencialmente  
257 refrigerados, evitando assim a multiplicação microbiana (BRASIL, 2009).

258 A presença de data de validade na embalagem não foi observada nos pontos de  
259 venda das feiras livres, apenas em três mercados analisados. Este fator interfere na  
260 escolha do consumidor, visto que não saberá identificar se os ovos estão novos e dentro  
261 do período de conservação adequado.

262 As informações obrigatórias nas embalagens regulamentada pela Resolução RDC nº  
263 35/2009 quanto ao consumo e conservação dos ovos e o selo de inspeção só foram  
264 observados nas amostras dos mercados. Apesar da existência dessa resolução desde  
265 2009 e o prazo exigido para o cumprimento das suas recomendações ser de 180 dias  
266 após a sua publicação, verifica-se que a maioria dos estabelecimentos ainda  
267 comercializam os ovos sem as orientações exigidas para a sua rotulagem.

268 Quanto ao quesito de vetores e pragas foi observada não conformidade em 14  
269 pontos de venda analisados nas feiras livres e apenas um dos mercados analisados. A  
270 presença de vetores e pragas pode comprometer a segurança do alimento, pois estes  
271 podem servir de veículos de microrganismos diversos (BRASIL, 2002).

272 A presença de pragas do ambiente oferece riscos aos produtos, visto que podem  
 273 veicular microrganismos, sujidades e até a contaminação do ovo por produtos químicos  
 274 que possam ser utilizados no combate à pragas (ROCHA et al., 2010)

275 Quanto aos itens referentes ao manipulador, verificou-se que todos os  
 276 manipuladores das feiras livres não estavam em conformidade, apresentando  
 277 indicadores de higiene pessoal inadequada, como mãos e unhas sem higiene e  
 278 manipulação do alimento e dinheiro ao mesmo tempo na hora da comercialização. A  
 279 Resolução RDC nº 216 de 15 de Setembro de 2004 determina que os manipuladores não  
 280 devem manipular dinheiro ou praticar qualquer ato que possa contaminar o alimento no  
 281 desempenho de suas atividades (BRASIL, 2004). Os itens referentes aos manipuladores  
 282 não se aplicaram aos mercados, visto que os manipuladores não estavam presentes no  
 283 momento da aquisição dos ovos.

284 Quanto a correlação entre a análise observacional das condições higiênico-sanitárias  
 285 e os resultados microbiológicos, verificou-se diferença estatística ( $p < 0,05$ ) em alguns  
 286 itens da lista de verificação, como pode ser observado na **Tabela 3**, à seguir. As demais  
 287 variáveis não apresentaram significância estatística.

288 **Tabela 3:** Correlação entre a análise observacional e o resultado microbiológico das  
 289 amostras de ovos obtidas em feiras livres e mercados em municípios do Recôncavo da  
 290 Bahia, no período de dezembro a janeiro de 2016.

Variáveis	CT			<i>E. coli</i>		
	C	NC	Sig	C	NC	Sig
<b>Sujidades externas</b>	<1,0	1,88	0,00	<1,0	1,36	0,13

<b>Manchas externas</b>	<1,0	1,85	0,00	<1,0	1,35	0,13
<b>Próximo a outros produtos</b>	<1,0	1,88	0,00	<1,0	1,36	0,13

291 CT=Coliformes Totais; E. coli=Escherichia coli; C=Conforme; NC=Não conforme;  
 292 Sig=Significância (valor de p);

293 Das variáveis analisadas na lista de verificação, houve significância estatística  
 294 ( $p < 0,05$ ) entre as contagens de coliformes totais e *Escherichia coli* para as variáveis  
 295 “Sujidades externas”, “Manchas externas” e “Próximo a outros produtos”, indicando  
 296 maior concentração nas amostras não conformes.

297 A partir deste estudo observa-se que a maioria dos itens observados na análise  
 298 observacional dos pontos de venda de ovos não estava em conformidade com os  
 299 parâmetros estabelecidos para comercialização de ovos e manipulação de alimentos,  
 300 principalmente quando comercializados em feiras livres.

301 Em relação à análise microbiológica, apesar da maioria das amostras estarem de  
 302 acordo com o que preconiza a legislação, em uma amostra da feira livre foi encontrada a  
 303 presença de *Salmonella* spp. e o consumo de alimentos contaminados por esta bactéria  
 304 torna-se um risco para a saúde da população.

305 Além do mais, todas as amostras apresentaram microrganismos indicadores de  
 306 condições higiênicas insatisfatórias e de contaminação fecal, alguns considerados  
 307 patogênicos, como *Escherichia coli*. O que leva a considerar que o processo de  
 308 comercialização dos ovos necessita de maior atenção e fiscalização, para que estes  
 309 alimentos cheguem em ótimas qualidades para o consumidor, evitando os riscos que  
 310 estes microrganismos podem causar.

**311 AGRADECIMENTOS**

312 Os autores agradecem ao apoio financeiro à Fundação de Amparo à Pesquisa do  
313 Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão de bolsa.

**314 REFERÊNCIAS**

315 BARANCELLI GV, MARTIN JGP, PORTO E (2012) Salmonella em ovos: relação  
316 entre produção e consumo seguro. Segurança Alimentar e Nutricional, 19: 73-82.

317 BRASIL, Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Inspeção  
318 de Produto Animal. 1990. PORTARIA Nº 1, DE 21 DE FEVEREIRO DE 1990.  
319 Normas gerais de inspeção de ovos e derivados. Brasília, Brasil.

320 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2001)  
321 Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre padrões  
322 microbiológicos para alimentos. Brasília, Brasil.

323 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2002)  
324 Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de  
325 Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/  
326 Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de  
327 Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Brasília,  
328 Brasil.

329 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2004)  
330 Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Regulamento Técnico de Boas  
331 Práticas para Serviços de Alimentação. Brasília, Brasil.

- 332 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2009)  
333 Resolução RDC nº 39 de 17 de junho de 2009. Dispõe sobre a obrigatoriedade de  
334 instruções de conservação e consumo na rotulagem de ovos e dá outras providências.  
335 Brasília, Brasil.
- 336 CARRASCO E, MORALES-RUEDA A, GARCÍA-GIMENO RM (2012) Cross-  
337 contamination and recontamination by *Samonella* in foods: A review. Food Research  
338 International, 45: 545-556.
- 339 FREITAS NETO OC, GALDINO VMCA, CAMPELLO PL, ALMEIDA AM,  
340 FERNANDES AS, BERCHIERI JÚNIOR A (2014) *Salmonella* Serovars in Laying  
341 Hen Flocks and Commercial Table Eggs from a Region of São Paulo State, Brazil.  
342 Brazilian Journal of Poultry Science, 16:57-62.
- 343 FRANCO BDGM, LANDGRAF M (2008) Microbiologia dos Alimentos. Atheneu, São  
344 Paulo.
- 345 IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2016)  
346 Indicadores IBGE: Estatística da Produção Pecuária Dezembro de 2016. Disponível em:  
347 [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/abate-leite-couro-](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201603caderno.pdf)  
348 [ovos\\_201603caderno.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201603caderno.pdf). Acesso em: 02 de janeiro de 2017.
- 349 IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2017)  
350 Produção de ovos de galinha, segundo os meses – Brasil. Abate de animais, produção de  
351 leite, couro e ovos. Disponível em:  
352 [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuari](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201603_4.shtm)  
353 [a/abate-leite-couro-ovos\\_201603\\_4.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201603_4.shtm). Acesso em: 02 de janeiro de 2017.
- 354 JAY, JM (2005) Microbiologia de Alimentos. Artmed: Porto Alegre. 6ª.Ed.
- 355 KOTTWITZ LBM, BACK A, LEÃO JA, ALCOCER I, KARAN M, OLIVEIRA  
356 TCRM (2008) Contaminação por *Salmonella* spp. em uma cadeia de produção de ovos

- 357 de uma integração de postura comercial. Arq. Brasileiro de Medicina Veterinária e  
358 Zootecnia, 60: 496-498.
- 359 LEANDRO NSM, DEUS HAB, STRINGHINI JH, CAFÉ MB, ANDRADE MA,  
360 CARVALHO FB (2005) Aspectos de qualidade interna e externa de ovos  
361 comercializados em diferentes estabelecimentos na Região de Goiânia. Ciência Animal  
362 Brasileira, 6:71-78.
- 363 LIMA SPCH, OLIVEIRA JB, ROBERTO RL, ESPÍRITO SANTO EF, SANTOS FF  
364 (2015) Qualidade de ovos comercializados Em quatro regiões do município de  
365 Manaus/AM. 42º Congresso Bras. de Medicina Veterinária e 1º Congresso Sul-  
366 Brasileiro da ANCLIVEPA, Curitiba, PR.
- 367 MEDEIROS FM, ALVES MGM (2014) Qualidade de ovos comerciais. Revista  
368 Eletrônica Nutritime, 11:3515-3524.
- 369 MELO JMMC, NASCIMENTO KO, BARBOSA JÚNIOR JL, SALDANHA T,  
370 BARBOSA MIMJ (2015) Diagnóstico e qualidade microbiológica de ovos caipiras  
371 produzidos por agricultores familiares. R. Ciência Veterinária 22:48-53.
- 372 MORAES DMCI, DUARTE SCII, BASTOS TSAI, REZENDE CLGI, LEANDRO  
373 NSMI, CAFE MBI, STRINGHINI JHI, ANDRADE MAI (2016) Detection of  
374 Salmonella spp. by Conventional Bacteriology and by Quantitative Polymerase-Chain  
375 Reaction in Commercial Egg Structures. Braz. Journal of Poultry Science, 18:117-124.
- 376 PASCOAL LAF, BENTO JUNIOR FA, SANTOS WS, SILVA RS, DOURADO LRB,  
377 BEZERRA APA (2008) Qualidade de ovos comercializados em diferentes  
378 estabelecimentos na cidade de Imperatriz-MA. Rev. Bras. Saúde Prod. An., 9:150-157.

- 379 PERDONCINI G, FERREIRA JI, LIMA LM, ROCHA DT, TEJKOWSKI TM, PINTO  
380 AT, NASCIMENTO VP (2014) *Salmonella* spp. em ovos produzidos em sistema  
381 agroecológico. Revista Agrocientífica, 1:33-42.
- 382 ROCHA JRS, SILVA LGC, FERRERIRA FC, BAIÃO NC, LARA LJC, CARVALHO  
383 TC (2010) Qualidade do ovo de consumo. PUCVET, 7ª edição. Minas Gerais, MG.
- 384 ROSSI P, BAMPI GB (2015) Qualidade microbiologica de produtos de origem animal  
385 produzidos e comercializados no Oeste Catarinense. Segurança Alimentar e Nutricional,  
386 Campinas, 22:748-757.
- 387 SILVA N, JUNQUEIRA VCA, SILVEIRA NFA, TANIWAKI MH, SANTOS RFS,  
388 GOMES RAR (2007) Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 3ª  
389 ed. São Paulo: Varela.
- 390 TÉO C R P A, OLIVEIRA T C R M (2005) *Salmonella* spp.: O ovo como veículo  
391 de transmissão e as implicações da resistência antimicrobiana para a  
392 saúde pública. Semina: Ciências Agrárias, 26: 195-210.

---

## **CAPÍTULO 3**

**Ocorrência de microrganismos indicadores e patogênicos em cortes de frango comercializados no Recôncavo da Bahia**

---

1 **Ocorrência de microrganismos indicadores e patogênicos em cortes de frango**  
2 **comercializados no Recôncavo da Bahia**

3 Occurrence of indicator and pathogenic microorganisms in chicken cuts  
4 commercialized in the Recôncavo of Bahia

5  
6 **Wanessa Karine da Silva Lima<sup>(1)</sup>, Ludmilla Santana Soares Barros<sup>(1)</sup>, Ricardo**  
7 **Mendes da Silva<sup>(1)</sup>, Tamiles Barreto de Deus<sup>(1)</sup>, Adriana dos Santos Silva<sup>(1)</sup> e**  
8 **Danuza das Virgens Lima<sup>(1)</sup>**

9  
10 <sup>(1)</sup>Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - Centro de Ciências Agrárias,  
11 Ambientais e Biológicas. Rua Rui Barbosa, 710 – CEP: 44380-000, Cruz das  
12 Almas/BA. [tamynutri24@yahoo.com](mailto:tamynutri24@yahoo.com), [barros@ufrb.edu.br](mailto:barros@ufrb.edu.br), [ricardomendes@ufrb.edu.br](mailto:ricardomendes@ufrb.edu.br),  
13 [wanessa\\_karine@hotmail.com](mailto:wanessa_karine@hotmail.com), [adri\\_nutry@hotmail.com](mailto:adri_nutry@hotmail.com),  
14 [danuza\\_lima22@hotmail.com](mailto:danuza_lima22@hotmail.com).

15  
16 **Resumo**

17 Este estudo analisou as condições higiênico-sanitárias de cortes de frango  
18 comercializados no Recôncavo da Bahia, a presença de *Salmonella* spp. e  
19 microrganismos indicadores e verificou suas correlações entre as condições de  
20 comercialização. No período de maio a agosto de 2016, 60 amostras foram coletadas em  
21 pontos de venda informal (feiras livres/açougues/abatedouros) e supermercados de dez

22 municípios do Recôncavo da Bahia. As condições higiênico-sanitárias foram analisadas  
23 por meio de uma lista de verificação observacional. Realizou-se a quantificação de  
24 coliformes totais e *Escherichia coli*, mesófilos, psicrotróficos, bolores e leveduras e  
25 análise da presença de *Salmonella* spp. Os resultados indicaram diferença estatística  
26 para Coliformes totais e *Escherichia coli*, com maiores concentrações nas feiras  
27 livres/açougues/abatedouros. Observou-se altas taxas de microrganismos indicadores e  
28 31,7% apresentaram *Salmonella* spp., além disso, 16,6% das amostras estavam em  
29 desacordo com a legislação vigente quanto ao número de *Escherichia coli*. Na análise  
30 observacional 61,83% e 38,1% das amostras estavam não conformes nas amostras dos  
31 pontos de venda informal e supermercados, respectivamente, indicando correlação de  
32 algumas variáveis com o crescimento de coliformes totais, *Escherichia coli* e mesófilos.  
33 A presença de microrganismos patogênicos e indicadores sugerem falhas nas condições  
34 higiênico-sanitárias de comercialização de cortes de frango e riscos ao consumidor final.

35 **Termos para indexação:** contaminação microbiológica, condições higiênico-sanitárias,  
36 *Salmonella*, aves.

### 37 **Abstract**

38 This study analyzed the hygienic-sanitary conditions of chicken cuts commercialized in  
39 the Recôncavo of Bahia, the presence of *Salmonella* spp. and microorganisms indicators  
40 and verified their correlation between the conditions of commercialization. From May  
41 to August 2016, 60 samples were collected at informal outlets (free  
42 markets/butchers/slaughterhouses) and supermarkets in ten municipalities in the  
43 Recôncavo of Bahia. The hygienic-sanitary conditions were analyzed through an  
44 observational checklist. Quantification of total coliforms and *Escherichia coli*,

45 mesophiles, psychrotrophs, molds and yeasts and analysis of the presence of *Salmonella*  
46 spp. The results indicated statistical difference for total Coliforms and *Escherichia coli*,  
47 with higher concentrations in the free markets/butchers/slaughterhouses. It was  
48 observed high rates of indicator microorganisms and 31.7% presented *Salmonella* spp.,  
49 in addition, 16.6% of the samples were in disagreement with the current legislation  
50 regarding the number of *Escherichia coli*. In the observational analysis, 61.83% and  
51 38.1% of the samples were non-compliant in samples from informal retail outlets and  
52 supermarkets, respectively, indicating correlation of some variables with the growth of  
53 total coliforms, *Escherichia coli* and mesophiles. The presence of pathogenic  
54 microorganisms and indicators suggest deficiencies in the hygienic-sanitary conditions  
55 of commercialization of chicken cuts and risks to the final consumer.

56 **Index terms:** Microbiological contamination, hygienic-sanitary conditions, *Salmonella*,  
57 poultry.

## 58 **Introdução**

59 A carne de frango tem um papel importante na alimentação humana, sendo uma das  
60 carnes mais utilizadas no Brasil e no mundo. É considerada como alimento saudável,  
61 com baixo teor de gorduras, quando consumida sem pele, e de baixo custo (OLIVEIRA;  
62 SALVADOR, 2011; PENTEADO; ESMERINO, 2011; SILVA; MENÃO, 2015).

63 Dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (2008-2009) revelam que a  
64 prevalência de consumo de aves no Brasil foi de 27% em relação a outros alimentos.  
65 Em relação à prevalência de consumo de aves por regiões, a região Nordeste apresentou  
66 maior consumo em comparação às outras, com um percentual de 29,7% (IBGE, 2011).

67 Apesar do seu alto consumo, a carne de frango tem sido relatada como veiculadora  
68 de microrganismos indicadores de condições higiênicas inadequadas e até mesmo de  
69 microrganismos patogênicos, como *Salmonella* spp. e *Escherichia coli*. A carne de ave  
70 in natura está classificada em nono lugar entre os alimentos causadores de surtos no  
71 Brasil (BRASIL, 2016).

72 A Resolução RDC N° 12 de 02 de janeiro de 2001 que dispõe sobre os padrões  
73 microbiológicos para alimentos no Brasil traz apenas um limite máximo de coliformes a  
74  $45^{\circ}$  de  $10^4$  UFC/g em aves in natura. Entretanto, a presença de outros microrganismos  
75 pode indicar falhas na produção e/ou comercialização desses alimentos.

76 Neste sentido, torna-se importante verificar a qualidade de comercialização de  
77 cortes de frango, visto que há um alto consumo pela população e o risco que estes  
78 alimentos podem causar, caso apresentem microrganismos patogênicos. O objetivo  
79 deste estudo foi analisar as condições higiênico-sanitárias de cortes de frango  
80 comercializados em municípios do Recôncavo da Bahia, detectar a presença de  
81 *Salmonella* spp., quantificar microrganismos indicadores e verificar a correlação entre  
82 as condições de comercialização e os resultados microbiológicos.

### 83 **Material e Métodos**

84 O estudo foi realizado em dez municípios localizados no Recôncavo da Bahia, a  
85 saber, Santo Antônio de Jesus, Nazaré, Cachoeira, Cruz das Almas, Santo Amaro, São  
86 Felipe, Conceição do Almeida, Governador Mangabeira, Castro Alves e Sapeaçu, no  
87 período de maio a agosto de 2016. Foram selecionados três fornecedores de  
88 supermercados e três fornecedores de pontos de venda informal que foram escolhidos  
89 em feira livres, açougues ou abatedouros. Cada amostra era composta por uma unidade

90 de coxa e sobrecoxa adquirida por meio de compra em cada ponto de venda, totalizando  
91 60 amostras. Estas amostras eram acondicionadas em caixas térmicas refrigeradas e  
92 transportadas para o Laboratório de Microbiologia da Universidade Federal do  
93 Recôncavo da Bahia para análise.

94 No momento da coleta das amostras foi realizada uma análise observacional, por  
95 meio de uma lista de verificação baseada nas resoluções RDC nº 275/2002 e RDC nº  
96 216/2004, com questões sobre as condições higiênico-sanitárias dos cortes de frango,  
97 além da aferição da temperatura logo após a compra das amostras para comparação com  
98 a recomendação das legislações vigentes (BRASIL, 2002; BRASIL, 2004).

99 A partir dos dados obtidos na lista de verificação foi identificado o percentual de  
100 amostras que estavam em conformidade e não conformidade com as orientações das  
101 resoluções em que foram baseadas e realizada uma correlação entre os resultados  
102 encontrados na análise observacional e os resultados microbiológicos.

103 Para o preparo das amostras foram retirados 25g de cada amostra, com luvas e facas  
104 esterilizadas, e adicionados a 225 mL de água peptonada a 0,1%, para a preparação da  
105 primeira diluição. A partir daí foram realizadas diluições seriadas até a diluição  $10^{-6}$   
106 (SILVA et al., 2007). Esses procedimentos foram realizados para cada amostra dos  
107 diferentes fornecedores para a contagem de coliformes totais, *Escherichia coli*,  
108 mesófilos, psicrotróficos, bolores e leveduras.

109 A análise de coliformes totais e *Escherichia coli* foi realizada por meio da técnica de  
110 plaqueamento em profundidade (*pour plate*), com utilização do meio de cultura  
111 HiCrome® Coliform Agar da HIMEDIA. Inicialmente, transferiu-se 1 mL das amostras  
112 diluídas em placas de Petri e adicionou-se aproximadamente 15 mL do meio fundido,

113 homogeneizou-se, e após a solidificação, as placas foram invertidas e incubadas a  
114 temperatura de 35 °C, durante 24 horas (SILVA et al., 2007). Após esse período,  
115 realizou-se a contagem das colônias de coliformes totais e *Escherichia coli*, onde as  
116 colônias de coloração azul escuro a violeta eram consideradas colônias de *Escherichia*  
117 *coli* e as colônias com coloração salmão a vermelha eram consideradas como os demais  
118 coliformes, segundo as orientações do fabricante.

119 Para a contagem de microrganismos mesófilos e psicrotróficos também foi  
120 utilizada a técnica de plaqueamento em profundidade, porém com o meio de cultura  
121 Plate Count Agar (PCA) da Merck®. As placas foram incubadas na estufa a 35 °C por  
122 48 horas, para crescimento de mesófilos, e na geladeira a 7 °C por sete dias, no caso de  
123 psicrotróficos. Após esses períodos realizou-se a contagem das colônias (SILVA et al.,  
124 2007).

125 A contagem de bolores e leveduras foi feita por meio do método de plaqueamento  
126 em superfície (*Spread Plate*). Onde 0,1 mL de cada amostra diluída foi transferido para  
127 placas de Petri contendo o meio de cultura Ágar Sabouraud Dextrose da Merck® já  
128 fundido e solidificado, espalhando-se com a alça de Drigalski estéril. A seguir, as placas  
129 foram invertidas e incubadas a 20° C em B.O.D. por cinco dias. Após este período  
130 procedeu-se a contagem das colônias (SILVA et al., 2007).

131 Para a detecção de *Salmonella* spp. foi utilizado o sistema 3M® Petrifilm  
132 *Salmonella* Express. Inicialmente pesou-se 25g de cada amostra de ovo e transferiu-se  
133 para 225 mL de caldo de enriquecimento para *Salmonella* preparado com a Base de  
134 Enriquecimento 3M® *Salmonella* Express e o suplemento 3M® *Salmonella* Express, foi  
135 homogeneizada e incubada a 41,5° C por 18 horas. Depois da incubação, foram

136 estriados com alça de inoculação 10 µL da amostra em placas de Petrifilm previamente  
137 hidratadas com 2 mL de água destilada. As placas novamente foram incubadas a 41,5°  
138 C, por 24 horas. Após esse período, foi realizada a leitura das placas, circulando as  
139 colônias de *Salmonella* spp. presuntivas direto no filme, cujas características eram a  
140 coloração vermelha a marrom com uma zona amarela ou com formação de gás  
141 associado ou ambas. Nas placas que apresentaram colônias com estas características foi  
142 colocado o disco de confirmação bioquímica sobre as colônias e incubadas novamente a  
143 41,5° C, por 4 horas. Para confirmação bioquímica de *Salmonella* spp. eram observadas  
144 mudanças na coloração das colônias, do vermelho-marrom para verde-azulado, azul  
145 escuro ou preto. Os resultados foram expressos como presença/ausência.

146 Os resultados das contagens dos microrganismos foram expressos em log UFC/g e  
147 comparados com a legislação vigente no Brasil, a Resolução N° 12, de 02 de janeiro de  
148 2001 que dispõe sobre os padrões microbiológicos para alimentos de origem animal  
149 (BRASIL, 2001).

150 Para análise estatística, utilizou-se o Programa SPSS, versão 17.0, onde foi realizada  
151 análise descritiva para a contagem dos microrganismos e análise de proporção para as  
152 variáveis qualitativas, no caso os resultados da pesquisa de *Salmonella* spp. e da lista de  
153 verificação. O Teste T de Student foi utilizado para comparar o perfil microbiológico  
154 dos cortes de frango segundo o local de comercialização e para correlacionar as  
155 concentrações de microrganismos em relação às variáveis da lista de verificação. A  
156 correlação de Pearson foi utilizada para a correlação de temperatura com o crescimento  
157 dos microrganismos nas amostras. O nível de significância foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

158

## **Resultados e Discussão**

159 A média dos resultados da análise microbiológica, além do valor mínimo e máximo  
160 encontrado nas amostras, segundo o tipo de estabelecimento de comercialização podem  
161 ser observados na **Tabela 1**. Houve diferença estatística entre os locais de  
162 comercialização apenas nos resultados de Coliformes totais e *Escherichia coli*, ambos  
163 apresentaram maiores concentrações nos pontos de venda informal (feiras  
164 livres/açougues/abatedouros), onde valor de p foi  $< 0,05$ .

165 Silva e Menão (2015) também encontraram médias semelhantes ( $>2,7$  log UFC/g)  
166 de coliformes termotolerantes em cinco amostras de coxa e sobrecoxa comercializadas  
167 em açougues da cidade de São Paulo, sugerindo graves falhas no processamento.  
168 Carvalho et al. (2005) também avaliaram amostras de coxa e sobrecoxa adquiridas em  
169 estabelecimentos comerciais de Jaboticabal – SP e observaram que as contagens de  
170 *Escherichia coli* teve uma variação de 2,55 a 3,63 log UFC/g e para coliformes totais  
171 entre 3,17 e 3,63 log UFC/g.

172 Valores altos de coliformes totais também foram identificados por Coussi et al.  
173 (2012) pesquisando a prevalência de microrganismos em carcaças de frango  
174 inspecionadas e não inspecionadas na cidade de Viçosa, MG. A média de coliformes  
175 totais foi de 2,99 log UCF/g para amostras inspecionadas e 2,54 log UFC/g para as não  
176 inspecionadas, sugerindo que altas taxas de coliformes totais podem indicar condições  
177 higiênico-sanitárias inadequadas na produção ou comercialização de alimentos.

178 A Resolução RDC nº 02 de janeiro de 2001 estabelece um limite máximo de  
179 coliformes a 45° ou termotolerantes de 4,0 log UFC/g para cortes de aves refrigeradas  
180 ou in natura. A média da contagem de *Escherichia coli*, que é a principal representante  
181 deste grupo de coliformes, está dentro dos limites exigidos pela legislação, porém oito

182 amostras das feiras livres/açougues/abatedouros e duas de supermercados apresentaram  
183 valores superiores ao recomendado, equivalendo a 16,6% do total (**Figura 1**).

184 Espécies da bactéria *Escherichia coli* são consideradas como um dos principais  
185 agentes patogênicos veiculados por alimentos, como por exemplo, *Escherichia coli*  
186 O157:H7 (SHEKARFOROUSH et al., 2015).

187 Na legislação brasileira não existe padrão limite para mesófilos em cortes de frango,  
188 no entanto, verificou-se altas taxas desses microrganismos, corroborando com os  
189 achados de Coussi et al. (2012), que observaram uma média de 5,45 log UFC/g em  
190 amostras de frango comercializadas em Viçosa, MG.

191 A presença de mesófilos pode ser um risco para os consumidores, visto que a  
192 maioria dos microrganismos patogênicos são mesófilos (FRANCO; LANDGRAF,  
193 2008). Além disso, altas contagens desses microrganismos na carne de frango têm sido  
194 associadas a condições higiênico-sanitárias precárias durante o abate ou processamento  
195 das carcaças (OLIVEIRA et al., 2009).

196 Quanto aos psicrotróficos, dados semelhantes a este estudo foram encontrados por  
197 Galarz, Fonseca e Prentice-Hernández (2010), no qual as amostras obtidas de uma  
198 indústria processadora de frango em Santa Catarina tiveram uma média de 3,66 log  
199 UFC/g. Essa mesma média foi verificada em amostras de frango de frigoríficos da  
200 região norte do Paraná (LOPES et al., 2007). Apesar da legislação não ter referências  
201 limites para microrganismos psicrotróficos, altas taxas pode indicar contaminação geral  
202 do produto, falhas na conservação, ideia sobre a vida útil e grau de deterioração do  
203 alimento (JAY et al., 2005; GALARZ; FONSECA; PRENTICE-HERNÁNDEZ, 2010).

204 Para a contagem de bolores e leveduras também não há padrão microbiológico na  
205 legislação para carne de aves. Porém, a presença deles em alimentos pode torná-los os  
206 principais agentes da deterioração (PENTEADO; ESMERINO, 2011). Oliveira et al.  
207 (2009) também encontraram valores altos de bolores e leveduras em amostras de frango  
208 adquiridas em abatedouros com inspeção federal, a contaminação chegou a 4,1 log  
209 UFC/g.

210 O número de amostras contaminadas por *Salmonella* spp., segundo os locais de  
211 comercialização pode ser observado na **Figura 2**. Das 60 amostras analisadas, 31,7%  
212 (19 amostras) estavam contaminadas por *Salmonella* spp. A quantidade de amostras dos  
213 pontos de venda informal (feiras livres, açougues e abatedouros) positivas para  
214 *Salmonella* spp. equivaleu a 33,3% (10 amostras). Já nos supermercados as amostras  
215 com presença de *Salmonella* spp foi de 30% (9 amostras).

216 Guran, Mann e Alali (2017) também encontraram valores similares de *Salmonella*  
217 spp. em coxas de frango comercializadas em Atlanta, na Geórgia. Das amostras  
218 analisadas, 31,9% tinha presença de *Salmonella* spp. Zhu et al. (2017) avaliaram a  
219 contaminação de carne de frango comercializadas em várias localidades na China e  
220 detectaram que 41,5% das amostras apresentavam *Salmonella* spp. Prevalência alta de  
221 *Salmonella* spp. foi observada em 43% das amostras de frango analisadas por Yamatogi  
222 et al. (2011) obtidas do comércio varejista de Botucatu – SP.

223 Os percentuais de conformidade e não conformidade das amostras em relação aos  
224 indicadores observados na lista de verificação estão indicados na **Tabela 2**. Em relação  
225 aos itens sobre as características das coxas e sobrecoxas (coloração, aparência e odor),  
226 todas as amostras estavam conformes, apresentando características típicas.

227 Quanto às embalagens, 83,3% das amostras das feiras livres, açougues e abatedouros  
228 eram comercializadas em embalagens inadequadas, como sacos de uso diversos, sem  
229 identificação ou nenhuma referência a selo de inspeção e data de validade, enquanto que  
230 nos Supermercados apenas 6,7% estavam inadequadas.

231 Em relação ao local em que os cortes de frango eram expostos, foi encontrada  
232 inconformidade apenas nos pontos de venda das feiras livres/açougues/abatedouros,  
233 80% eram comercializados em balcões sem aparente higienização adequada, sem  
234 refrigeração adequada e até mesmo manipulação por consumidores. Além disso, em  
235 todos os estabelecimentos os cortes de frango eram comercializados próximos a outros  
236 produtos.

237 Apesar de todas as amostras dos supermercados estarem sob refrigeração, muitas  
238 delas apresentavam temperaturas altas, visto que as temperaturas de refrigeração deve  
239 estar entre 0 e 7 °C e de congelamento deve estar abaixo de 0 °C (ABERC, 2003). Altas  
240 temperaturas tornam o ambiente favorável para o crescimento microbiano, sendo  
241 recomendado manter os cortes de frango resfriados ou congelados de forma a evitar  
242 riscos ao consumidor (BRASIL, 2001).

243 A data de validade e selo de inspeção nas embalagens foi identificada em 86,7% dos  
244 supermercados, porém esses itens foram menos prevalentes nos demais pontos de venda  
245 analisados (16,7%), visto que muitos deles não possuíam embalagem própria, nem  
246 identificação. A presença de vetores e pragas foi observada apenas em 13,3% dos  
247 pontos de venda informal, principalmente naqueles que os cortes eram expostos ao  
248 ambiente, sem cobertura e refrigeração.

249 Quanto aos itens referentes aos manipuladores, o uso de uniforme teve um  
250 percentual muito baixo em todos locais de comercialização, 3,3% nos pontos de venda  
251 informal e 13,3% nos supermercados. Nenhum estabelecimento apresentou  
252 manipuladores com higiene pessoal adequada, apresentando sujidades nas unhas, barbas  
253 sem aparar, uso de adornos. Nas feiras livres/açougues/abatedouros verificou-se que  
254 70% manipulavam dinheiro e os cortes de frango na hora da venda. Tavakoli et al.  
255 (2017) mencionam a higiene pessoal como um dos principais fatores que interferem no  
256 crescimento bacteriano, devido os manipuladores terem contato direto com o alimento.

257 As variáveis da lista de verificação que apresentaram correlação com o crescimento  
258 microbiano estão descritas na **Tabela 3**. Houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ) para  
259 *Escherichia coli* para as variáveis Refrigeração, Embalagem, Local de exposição a  
260 venda, Data de validade, Selo de inspeção e Manipulação de dinheiro e alimento ao  
261 mesmo tempo, todas apresentaram maior concentração desse microrganismo nas  
262 amostras não conformes.

263 A presença de coliformes totais apresentou correlação positiva e significativa com  
264 as variáveis Refrigeração e Manipulação de dinheiro e alimento ao mesmo tempo, com  
265 maiores taxas nas amostras que se apresentaram não conformes. A variável Uso de  
266 uniformes pelos manipuladores também apresentou diferença estatística com relação  
267 aos mesófilos, também com maior concentração nos grupos não conformes.

268 O valor médio, mínimo e máximo das temperaturas encontradas nas amostras estão  
269 representados na **Figura 3**. Observa-se que a média da temperatura das amostras das  
270 feiras livres/açougues/abatedouros foi de 18,6 °C, além disso, alcançou uma temperatura

271 máxima de 36,5 °C. O controle da temperatura é um fator essencial que pode influenciar  
272 diretamente a qualidade microbiológica do alimento (TAVAKOLI et al., 2017).

273 No presente estudo foi observada correlação moderada e significativa entre a  
274 contagem de *Escherichia coli* e a temperatura das amostras no processo de  
275 comercialização, indicando que quanto maior a temperatura maior era a concentração de  
276 *Escherichia coli*. Também houve uma correlação significativa em relação aos  
277 psicrotróficos, mostrando que quanto mais alta a temperatura, menor foi a concentração  
278 destes microrganismos (**Tabela 4**).

279 Para a correlação de *Salmonella* spp. entre temperatura e as variáveis da lista de  
280 verificação, não houve diferença estatística ( $p < 0,05$ ) quanto a sua presença nas  
281 amostras.

## 282 **Conclusão**

- 283 1. Um total de 16,6% das amostras está fora dos padrões exigidos pela legislação  
284 brasileira para cortes de aves, com prevalência maior nos pontos de venda  
285 informal (feiras livres/açougues/abatedouros).
- 286 2. As elevadas contagens de microrganismos indicadores indicam falhas nas  
287 condições higiênico-sanitárias em que as coxas e sobrecoxas são  
288 comercializadas;
- 289 3. A presença de *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* demonstram o risco que o  
290 consumo deste alimento pode causar, caso seja consumido sem cocção suficiente  
291 para eliminar estes microrganismos.

292 4. Vários fatores no processo de comercialização influenciam no crescimento  
293 bacteriano.

#### 294 **Agradecimentos**

295 À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pela concessão da  
296 bolsa.

#### 297 **Referências**

298 **ABERC. MANUAL ABERC de Práticas de Elaboração e Serviço de Elaboração e**  
299 **Serviço de Refeições para Coletividades. 8ª edição, 2003.**

300 **BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução**  
301 **RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001.** Regulamento Técnico sobre padrões  
302 microbiológicos para alimentos, Brasília, 2001.

303 **BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de**  
304 **diretoria colegiada – RDC nº 13, de 02 de janeiro de 2001.** Regulamento técnico para  
305 instruções de uso, preparo e conservação na rotulagem de carne de aves e seus miúdos  
306 crus, resfriados ou congelados. Brasília, 2001.

307 **BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução**  
308 **RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002.** Regulamento Técnico de Procedimentos  
309 Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/  
310 Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de  
311 Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Brasília,  
312 2002.

313 BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução**  
314 **RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004**. Regulamento Técnico de Boas Práticas para  
315 Serviços de Alimentação. Brasília, 2004.

316 BRASIL, Ministério da Saúde. **Surtos de doenças transmitidas por alimentos no**  
317 **Brasil. Brasília, 2016.** Disponível em:  
318 <[http://u.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/08/Apresenta----o-Surtos-DTA-](http://u.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/08/Apresenta----o-Surtos-DTA-2016.pdf)  
319 [2016.pdf](http://u.saude.gov.br/images/pdf/2016/junho/08/Apresenta----o-Surtos-DTA-2016.pdf)>. Acesso em: 02 de Janeiro de 2017.

320 CARVALHO, A. C. F. B. et al. Presença de microrganismos mesófilos, psicrotróficos e  
321 coliformes em diferentes amostras de produtos avícolas. **Arq. Inst. Biol.**, v.72, p.303-  
322 307, 2005.

323 COSSI, M. V. C. et al. Inspected and non-inspected chilled chicken carcasses  
324 commercialized in Viçosa, MG, Brazil: microbiological parameters and Salmonella spp.  
325 occurrence. **Ciência Rural**, v. 42, p. 1675-1681, 2012.

326 FRANCO, B. D. G. M; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. Atheneu, São  
327 Paulo, 2008.

328 GALARZ, L. A; FONSECA, G. G; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. Crescimento  
329 microbiano em produtos à base de peito de frango durante simulação da cadeia de  
330 abastecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p. 870-877, 2010.

331 GURAN, H. S; MANN, D; ALALI, W. Q. Salmonella prevalence associated with  
332 chicken partes with and without skin from retail establishments in Atlanta metropolitan  
333 área, Georgia. **Food Control**, v. 72, p. 462-467, 2017.

334 IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de Orçamentos**  
335 **Familiares 2008-2009**: Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de

336 Janeiro, 2011. Disponível em:  
337 <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45419.pdf>>. Acesso em: 03 de  
338 Janeiro de 2017.

339 JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. Artmed: Porto Alegre. 6ª.Ed., 2005.

340 LOPES, M. et al. Pesquisa de Salmonella spp. e microrganismos indicadores em  
341 carcaças de frango e água de tanques de pré-resfriamento em abatedouro de aves.  
342 **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, p. 465-476, 2007.

343 OLIVEIRA, A. L. Qualidade microbiológica da carne de frango irradiada em  
344 embalagem convencional e a vácuo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, p.1210-1217,  
345 2009.

346 OLIVEIRA, F. A; SALVADOR, F. C. Determinação da contaminação microbiológica  
347 da carne de frango comercializada na cidade de Apucarana e Califórnia – PR. Revista  
348 F@ciência, v.8, p.159 – 171, 2011.

349 PENTEADO, F. R; ESMERINO, L. A. Avaliação da qualidade microbiológica de  
350 frango comercializada no município de Ponta Grossa – Paraná. **Health Science**, v. 17,  
351 p. 37-45, 2011.

352 SILVA, K. R. C; MENÃO, M. C. Avaliação microbiológica de cortes de frangos  
353 comercializados na cidade de São Paulo. **Atlas da Saúde Ambiental**, v. 3, p. 17-23,  
354 2015.

355 SHEKARFOROUSH, S. S. et al. Effect of chitosan on spoilage bacteria, *Escherichia*  
356 *coli* and *Listeria monocytogenes* in cured chicken meat. **International Journal of**  
357 **Biological Macromolecules**, v.76, p. 303–309, 2015.

358 SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3ª ed.  
359 São Paulo: Varela, 2007.

360 TAVAKOLI, H. R. et al. The environmental influences on the bacteriological quality of  
361 red and chicken meat stored in fridges. **Asian Pacific Journal of Tropical**  
362 **Biomedicine**, 2017.

363 YAMATOGLI, R. S. et al. Avaliação da unidade analítica na detecção de *Salmonella* spp.  
364 em frangos a varejo. **Inst. Adolfo Lutz**. v. 70, p. 637-40, 2011.

365 ZHU, J. et al. Prevalência e quantificação da contaminação por *Salmonella* em carcaças  
366 de frango cru no varejo na China. **Food Control**, v. 44, p. 198-202, 2014.

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

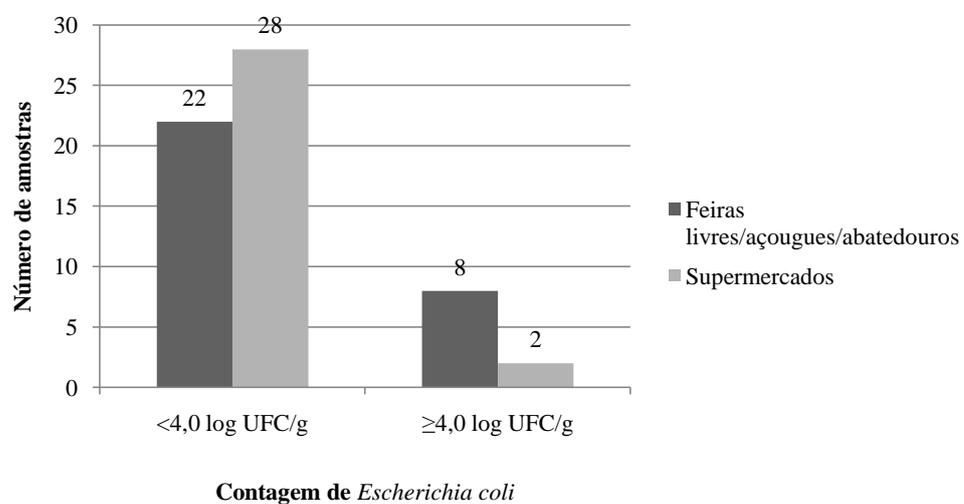
**Tabelas e Figuras**

381 **Tabela 1:** Caracterização microbiológica das amostras de coxa e sobrecoxa obtidas em  
 382 feiras livres/açougues/abatedouros e supermercados em municípios do Recôncavo da  
 383 Bahia, no período de maio a agosto de 2016.

MICROORGANISMOS	FEIRAS							
	LIVRES/AÇOUGUES/ ABATEDOUROS				SUPERMERCADOS			
	MÍN	MÁX	MÉD	DV	MÍN	MÁX	MÉD	DV
Coliformes Totais	< 1,0	7,10	4,73*	1,23	2,00	6,00	4,13*	0,75
<i>Escherichia coli</i>	< 1,0	6,70	2,82*	1,84	< 1,0	5,20	1,56*	1,17
Mesófilos	< 1,0	8,30	5,57 <sup>ns</sup>	1,38	3,73	8,30	5,07 <sup>ns</sup>	0,75
Psicrotróficos	< 1,0	8,01	3,76 <sup>ns</sup>	2,30	< 1,0	9,10	3,88 <sup>ns</sup>	2,14
Bolores e leveduras	2,90	8,48	5,18 <sup>ns</sup>	1,47	2,78	8,00	4,68 <sup>ns</sup>	1,67

384 MÍN = valor mínimo encontrado nas amostras; MÁX = valor máximo encontrado nas  
 385 amostras; MÉD = média dos valores encontrados nos municípios; DV = desvio padrão;  
 386 \* = Significativo a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); <sup>ns</sup> = não-significativo

**Figura 1:** Número de amostras de coxas e sobrecoxas em conformidade e não conformidade para *Escherichia coli*, segundo a Resolução RDC Nº 12/2001.



387  
388

389

390

391

392

393

394

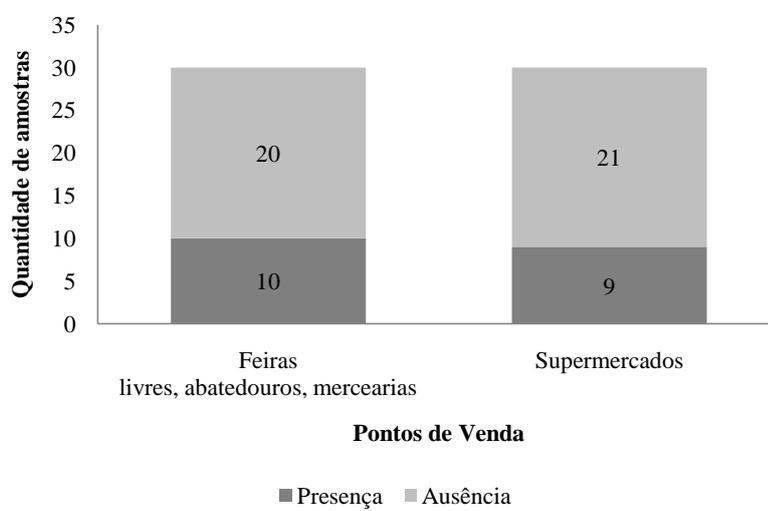
395

396

397

398

**Figura 2:** Detecção de *Salmonella* sp. em amostras de frango segundo os pontos de venda.



399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409 **Tabela 2:** Percentual de conformidade e não conformidade das amostras de frango  
 410 comercializados em feiras livres/açougues/abatedouros e supermercados de municípios  
 411 do Recôncavo da Bahia, no período de maio a agosto de 2016.

INDICADOR	FEIRAS LIVRES/ SUPERMERCADOS AÇOUGUES/ ABATEDOUROS			
	%C	%NC	%C	%NC
<b>Coloração</b>	100	0	100	0
<b>Aparência</b>	100	0	100	0
<b>Odor</b>	100	0	100	0
<b>Embalagem</b>	16,7	83,3	93,3	6,7
<b>Local de exposição à venda</b>	20,0	80,0	100	0
<b>Refrigeração</b>	26,7	73,3	100	0
<b>Próximo a outros produtos</b>	0	100	0	100
<b>Data de validade</b>	16,7	83,3	86,7	13,3
<b>Selo de inspeção</b>	16,7	83,3	86,7	13,3
<b>Presença de vetores e pragas</b>	86,7	13,3	100	0
<b>Uso de uniforme pelos manipuladores</b>	3,3	96,7	13,3	86,7

<b>Higiene pessoal</b>	0	100	0	100
<b>Manipula dinheiro e o alimento ao mesmo tempo</b>	30	70	100	0
<b>Total (%)</b>	38,17	61,83	61,90	38,10

412 C = Conformidade; N = Não Conformidade;

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

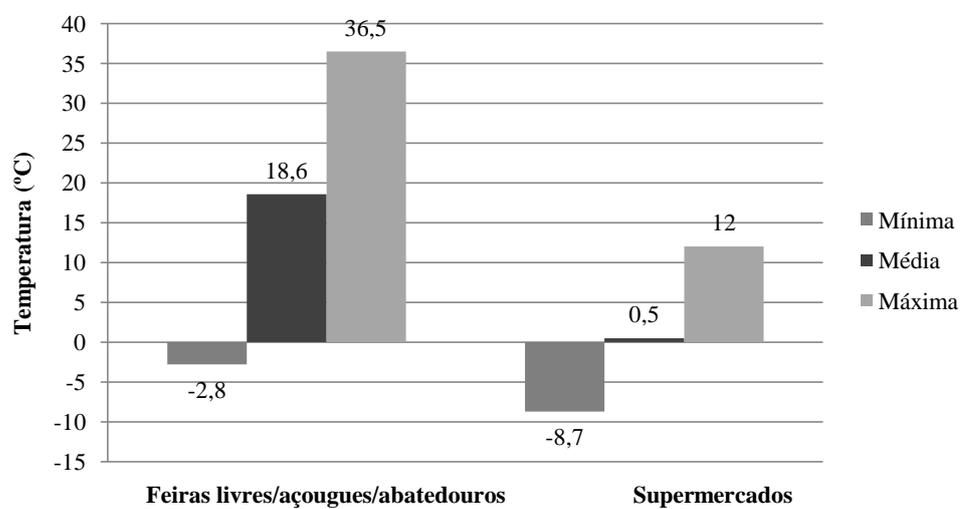
425

426 **Tabela 3:** Correlação entre a análise observacional e o resultado microbiológico das  
 427 amostras de frango obtidas em feiras livres/açougues/abatedouros e supermercados em  
 428 municípios do Recôncavo da Bahia, no período de maio à agosto de 2016.

Variáveis da lista de verificação	CT		<i>Escherichia coli</i>		Mesófilos	
	C	NC	C	NC	C	NC
<b>Refrigeração</b>	4,23	4,78*	1,52	3,35*	5,13	5,66 <sup>ns</sup>
<b>Embalagem</b>	4,32	4,57 <sup>ns</sup>	1,58	2,93*	5,26	5,40 <sup>ns</sup>
<b>Local de exposição à venda</b>	4,27	4,66 <sup>ns</sup>	1,57	3,12*	5,17	5,54 <sup>ns</sup>
<b>Data de validade</b>	4,31	4,56 <sup>ns</sup>	1,63	2,79*	5,22	5,43 <sup>ns</sup>
<b>Selo de inspeção</b>	4,31	4,56 <sup>ns</sup>	1,63	2,79*	5,22	5,43 <sup>ns</sup>
<b>Uso de uniforme pelos manipuladores</b>	6,44	4,39 <sup>ns</sup>	5,30	2,14 <sup>ns</sup>	8,20	5,27*
<b>Manipula dinheiro e alimento ao mesmo tempo</b>	4,20	4,75*	1,74	2,80*	5,03	5,54 <sup>ns</sup>

429 C=Conforme; NC=Não conforme; \* = Significativo a 5% de probabilidade  
 430 (p<0,05); <sup>ns</sup> = não-significativo

**Figura 3:** Valores de temperatura das amostras de coxa e sobrecoxa comercializadas em municípios do Recôncavo da Bahia, no período de maio a agosto de 2016.



431  
432

433

434

435

436

437

438

439

440

441 **Tabela 4:** Correlação entre a temperatura de comercialização e a quantidade de  
 442 microrganismos encontrada nas amostras de frango obtidas em feiras  
 443 livres/açougues/abatedouros e supermercados em municípios do Recôncavo da Bahia,  
 444 no período de maio a agosto de 2016.

<b>Microrganismos</b>	<b>Correlação de Pearson</b>	<b>Significância</b>
<b>Coliformes Totais</b>	0,23 <sup>ns</sup>	0,68
<i>Escherichia coli</i>	0,46*	0,00
<b>Mesófilos</b>	0,10 <sup>ns</sup>	0,44
<b>Psicrotróficos</b>	-0,20*	0,01
<b>Bolores e Leveduras</b>	0,20 <sup>ns</sup>	0,12

445 \* = Significativo a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); <sup>ns</sup> = não-significativo

446

447

448

449

450

451

452

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados encontrados nas pesquisas, observa-se que ovos e cortes de frango são comercializados muitas vezes sob condições higiênico-sanitárias inadequadas, acarretando em riscos para os consumidores. A pesquisa identificou pontos de venda com falhas nas condições higiênico-sanitárias, fatores importantes na comercialização e que tem influência no crescimento microbiológico.

Os resultados servem como base para identificação das falhas que podem ser melhoradas pela atuação de setores responsáveis de fiscalização de produtos de origem animal, buscando a melhoria das condições higiênico-sanitárias e a qualidade dos produtos.

O processo de comercialização de produtos avícolas deve ser feito com base nas boas práticas de armazenamento e conservação, de manipulação e exposição destes produtos à venda, para que eles cheguem em perfeitas condições ao consumidor final.

## **ANEXOS**

## **ANEXO 2 – NORMAS DA REVISTA – PESQUISA AGROPECUÁRIA**

### **BRASILEIRA**

#### **Forma e preparação de manuscritos**

##### **Análise dos artigos**

A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

##### **Forma e preparação de manuscritos**

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos e não podem ter sido encaminhados a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas, Novas Cultivares e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

##### **Organização do Artigo Científico**

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and

Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

### **Título**

Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como "efeito" ou "influência".

Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.

Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

### **Nomes dos autores**

Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção "e", "y" ou "and", no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor.

### **Endereço dos autores**

São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

**Resumo**

O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.

Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.

Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.

Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.

O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

**Termos para indexação**

A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.

Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.

Não devem conter palavras que componham o título.

Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.

Devem, preferencialmente, ser termos contidos no AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus ([http://www.fao.org/aims/ag\\_intro.htm](http://www.fao.org/aims/ag_intro.htm)) ou no Índice de Assuntos da base SciELO (<http://www.scielo.br>).

**Introdução**

A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

Deve ocupar, no máximo, duas páginas.

Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.

O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

**Material e Métodos**

A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.

Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.

Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.

Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.

Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.

Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.

Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.

Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.

Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

### **Resultados e Discussão**

A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Deve ocupar quatro páginas, no máximo.

Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.

As tabelas e figuras são citadas seqüencialmente.

Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.

Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.

Dados não apresentados não podem ser discutidos.

Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.

As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.

Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.

As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

### **Conclusões**

O termo Conclusões deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas,

exceto a letra inicial.

Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.

Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.

Não podem consistir no resumo dos resultados.

Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.

Devem ser numeradas e no máximo cinco.

### **Agradecimentos**

A palavra Agradecimentos deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Devem ser breves e diretos, iniciando-se com "Ao, Aos, À ou Às" (pessoas ou instituições).

Devem conter o motivo do agradecimento.

### **Referências**

A palavra Referências deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.

Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.

Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.

Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.

Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.

Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.

Devem ser trinta, no máximo.

### ***Exemplos:***

*Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)*

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

#### *Artigos de periódicos*

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

#### *Capítulos de livros*

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

#### *Livros*

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

#### *Teses*

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

#### *Fontes eletrônicas*

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste**: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: <<http://www.cpa0.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=DOC&num=66&ano=2004>>. Acesso em: 18 abr. 2006.

#### **Citações**

Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados.

A autocitação deve ser evitada.

Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

### ***Redação das citações dentro de parênteses***

Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.

Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.

Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

### ***Redação das citações fora de parênteses***

Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

### **Fórmulas, expressões e equações matemáticas**

Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.

Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

### **Tabelas**

As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.

Devem ser auto-explicativas.

Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.

Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.

O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das

variáveis dependentes.

No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.

Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.

Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.

Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.

Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.

Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.

As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.

### ***Notas de rodapé das tabelas***

Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.

Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.

Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); \* e \*\* (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

### **Figuras**

São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.

Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação

dos fatos descritos.

O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.

Devem ser auto-explicativas.

A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.

Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.

Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.

O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.

As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.

As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.

Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.

Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).

Não usar negrito nas figuras.

As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.

Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

### **Notas Científicas**

Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

#### ***Apresentação de Notas Científicas***

A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

Resumo com 100 palavras, no máximo.

Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.

Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

### **Novas Cultivares**

Novas Cultivares são breves comunicações de cultivares que, depois de testadas e avaliadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), foram superiores às já utilizadas e serão incluídas na recomendação oficial.

#### ***Apresentação de Novas Cultivares***

Deve conter: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, título em inglês, Abstract, Introdução, Características da Cultivar, Referências, tabelas e figuras. As normas de apresentação de Novas Cultivares são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

Resumo com 100 palavras, no máximo.

Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.

Deve apresentar, no máximo, 15 referências e quatro ilustrações (tabelas e figuras).

A introdução deve apresentar breve histórico do melhoramento da cultura, indicando as instituições envolvidas e as técnicas de cultivo desenvolvidas para superar determinado problema.

A expressão Características da Cultivar deve ser digitada em negrito, no centro da página.

Características da Cultivar deve conter os seguintes dados: características da planta, reação a doenças, produtividade de vagens e sementes, rendimento de grãos, classificação comercial, qualidade nutricional e qualidade industrial, sempre comparado com as

cultivares testemunhas.

**Outras informações**

Não há cobrança de taxa de publicação.

Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.

O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.

São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.

Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da **PAB**.

Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail: [pab@sct.embrapa.br](mailto:pab@sct.embrapa.br) ou pelos correios:

Embrapa Informação Tecnológica  
Pesquisa Agropecuária Brasileira - PAB  
Caixa Postal 040315  
CEP 70770 901 Brasília, DF

## **APÊNDICE**

## APÊNDICE 1 – LISTA DE VERIFICAÇÕES DE OVOS

Município: \_\_\_\_\_

Código da amostra: \_\_\_\_\_

Local de comercialização: [  ] Supermercado      [  ] Feira livre

<b>CARACTERÍSTICAS DOS OVOS</b>			
	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES/ESPECIFICAÇÕES
Rachaduras/trincas			
Sujidades externas			
Manchas externas			
<b>CARACTERÍSTICAS DE ARMAZENAMENTO/EXPOSIÇÃO À VENDA</b>			
Embalagem			
Local de exposição			
Refrigeração			
Próximo a outros produtos			
Data de validade			
Informações obrigatórias na embalagem: <b>“O consumo deste alimento cru ou mal cozido pode causar danos à saúde”</b>			
Informações obrigatórias na embalagem: <b>“Manter os ovos preferencialmente</b>			

<b>refrigerados”</b>			
Selo de inspeção			
Presença de vetores e pragas			
<b>CARACTERÍSTICAS DO MANIPULADOR</b>			
Uso de uniforme			
Presença de adornos			
Higiene pessoal			
Manipula dinheiro e o alimento ao mesmo tempo			

## APÊNDICE 2 – LISTA DE VERIFICAÇÕES DE FRANGO

**Município:** \_\_\_\_\_

**Código da amostra:** \_\_\_\_\_

**Local de comercialização:** [  ] Supermercado [  ] Feira livre/Açougues/Abatedouros

<b>CARACTERÍSTICAS DOS CORTES DE FRANGO (COXA E SOBRECOXA)</b>			
	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES/ESPECIFICAÇÕES
Temperatura			
Coloração			
Aparência			
Odor			
<b>CARACTERÍSTICAS DE ARMAZENAMENTO/EXPOSIÇÃO À VENDA</b>			
Embalagem			
Local de exposição			
Refrigeração			
Próximo a outros produtos			
Data de validade			
Selo de inspeção			
Presença de vetores e pragas			
<b>CARACTERÍSTICAS DO MANIPULADOR</b>			
Uso de uniforme pelos manipuladores			
Higiene pessoal			
Manipula dinheiro e o alimento ao mesmo tempo			