



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CARNES DE  
FRANGOS DE CORTE COMERCIALIZADAS EM GRANJAS  
PRODUTORAS NO MUNICÍPIO DE PATOS – PB**

**ALEXANDRO VERAS BARRETO DE OLIVEIRA**

**PATOS/PB  
2010**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CARNES DE FRANGOS DE  
CORTE COMERCIALIZADAS EM GRANJAS PRODUTORAS NO  
MUNICÍPIO DE PATOS – PB**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como uma das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de concentração Sistemas Agrosilvipastoris, para obtenção do título de Mestre

**ALEXANDRO VERAS BARRETO DE OLIVEIRA**

**Orientador (a):** Profa. Dra. Patrícia Araújo Brandão

**Co-Orientador (a):** Profa. Dra. Rosilene Agra da Silva

**PATOS/PB  
2010**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL  
CAMPUS POMBAL/UFCG**

A447i Oliveira, Alexandro Veras Barreto de

Avaliação microbiológica de carnes de frangos de corte  
comercializadas em granjas produtoras no município de  
Patos – PB/Alexandro Veras Barreto de Oliveira — Pombal, 2010

81 f.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – UFCG/  
CSTR.

Orientador (a): Prof<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Patrícia Araújo Brandão

1. Contaminação. 2. Legislação. 3. Carne de frango  
4. Microrganismos. I. Título.

UFCG/CSTR

CDU 632:332 (813.3) (043)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CARNES DE FRANGOS DE CORTE COMERCIALIZADAS EM GRANJAS PRODUTORAS NO MUNICÍPIO DE PATOS – PB

**AUTOR:** Alexandro Veras Barreto de Oliveira

**ORIENTADOR:** Profa. Dra. Patrícia Araújo Brandão

**CO-ORIENTADOR:** Profa. Dra. Rosilene Agra da Silva

Aprovada em: 23/09/2010

Profa. Dra. Patrícia Araújo Brandão  
CSTR/UFCG – Orientadora

Profa. Dr. Sérgio Santos Azevêdo  
CSTR/UFCG – 1º Examinador

Prof. Dr. Felício Garino Júnior  
CSTR/UFCG – 2º Examinador

PATOS/ PB  
2010

## AGRADECIMENTOS

Experiência impar como esta tem valor especial ao seu término, pois como toda caminhada, tem por objetivo a chegada. A cada difícil passo percebi que foi mais um passo dado e deixado para trás. Cada tropeço ou tombo fatigante só impeliu meu corpo adiante. Cada degrau serviu apenas para alçar meu ser cada vez mais além. Os obstáculos apenas me fizeram mais forte e os problemas me tornaram mais sábio.

Olhando por este prisma, preciso agradecer a alguns poucos docentes que não merecem ser citados, dado a sua insignificância e a Coordenação do PPGZ, por julgarem e condenarem injustamente, humilharem, denegrirem, atingirem a moral ou por dificultarem de algum modo alcançar meu sonho de tornar-me MESTRE. Sem suas atitudes não haveria tanto júbilo na conquista. Por vezes duvidei do meu mérito, mas vejo que o injustiçado recebe justiça, o humilhado é exaltado, o fraco e pequeno se faz grande e forte diante do mal; tal como prometem as palavras sagradas, tantas vezes usadas para disfarçar demônios horríveis que se escondem entre os pobres homens de bem.

Nas batalhas é que se faz clara a real natureza do homem e até entre pedras surgem Rosas, opondo-se a cada demônio um anjo dos quais não poderia esquecer. No escudo de bondade e abnegação que as boas pessoas me vestiram encontrei refúgio e força para seguir adiante.

Ao Secretário do PPGZ José de Arimatéia, um exemplo de abnegação, placidez e apreço pela figura humana. Ninguém vai até ele sem ser recebido com um sorriso e uma solução para as mais diversas aflições tanto acadêmicas quanto pessoais indo muito além da função que lhe cabe.

A primeira orientadora Dra. Ana Célia Rodrigues, muito obrigado por acreditar em mim no início de tudo.

A minha orientadora Dra. Patrícia Araújo Brandão, muitíssimo obrigado pela dedicação, paciência e por acreditar em mim até o fim, mesmo quando muitos diziam para não fazê-lo e até quando sua vida pessoal foi atingida. Todas as bênçãos a ti e todos os seus.

Aos examinadores Dr. Felício Garino, um novo, sábio e valioso amigo; e Dr. Sérgio Santos Azevedo, velho amigo e antigo colega de Residência Estudantil. Muito honrado fui, ao ser avaliado por tão distintos catedráticos e mais o sou por poder chamá-los amigos.

Aos Técnicos de Laboratório do CCTA – Pombal: Wagner Alex, Climene e Francisco.

Aos alunos auxiliares Emanuel, Franciélia, Maria do Socorro, Carla, Wiaslan, Aldeíde, Yolanda, Francimar e Maria José.

Aos Técnicos de Laboratório do PPGZ – Patos: Otávio e Alexandre.

Parafraseando Isaac Newton: “Se consegui ver mais longe, foi porque me apoiei sobre ombros de gigantes”. Seu trabalho e atenção me proporcionaram esta realização. Sem sua ajuda seria impossível realizar-la. Nada mais justo, afirmar que fui meramente o instrumento propagador da soma de seus esforços. Esta obra é um presente de todos para mim e sem ter como de imediato retribuir, apenas me resta agradecer: muito obrigado.

A todos os meus companheiros de curso, todos os maravilhosos professores (Olaf, Ivonete, Jacob, Alana, Cleber, entre outros) todos os amigos conquistados nessa estrada ao longo desses anos de estudo, a todos os valiosos não citados aqui por falha de minha memória ou por ter de abreviar as palavras. Esses que não são de modo algum, menos especiais para mim. Peço-lhes perdão, assim como também devo pedir perdão a todos aqui citados para quem direcionei meus pensamentos por eu ser indigno de seu apreço, mas grato pela sua bondade.

Por fim, a todos que me conhecem ou não, que folhearem essas páginas em busca de conhecimento ou por mera curiosidade eu peço, do fundo de meu coração, que a vida lhe dê em dobro tudo quanto desejares ao teu próximo. OBRIGADO!

## DEDICATÓRIA

*Dedicarei este trabalho àqueles que de um modo especial influenciaram a mim e a minha vida ao longo dos anos que transcorreram na minha Pós-Graduação em nível de Mestrado em Zootecnia. Personificarei as massas em figuras sem par, que existem tão somente para iluminar os olhos dos desesperados nos caminhos tortuosos da vida. A figura maligna representadas por um único ser deixo de lado, para que sua mediocridade e insignificância não maculem, sequer o pensamento, de quem venha a conhecer jóias preciosas como as pessoas aqui citadas.*

*Minha descrença natural e minha lógica apontam a família como o único e real templo divino neste mundo e na pessoa de minha Mãe concentra minha idolatria. Sendo que Mãe para mim é a maior personificação do divino em minha vida. A ti Mãe Ideci Veras dedico minha vida.*

*Aos meus demais familiares: Pai Alfredo, Irmão Alfredo Júnior, Fatinha, Idelzuite, Ideneide, Idelite, todos os tios, todos os primos, parentes e aderentes sei que sempre torcem por mim. A todos eles dedico minhas vitórias.*

*As minhas filhas Emanuelly e Camile (no ventre), que me abençoaram com a transcendência do tempo e que são o sentido do meu viver. A vocês eu dedico o meu carinho e a nossa história.*

*A minha irmã por afinidade Dra. Alfredina uma pessoa solícita, bondosa, gentil e muito mais que amiga. Sempre um incentivo a seguir além, sempre uma força para o bem. A você dedico o júbilo da vitória e minha gratidão sincera.*

*Aos que partiram ao longo da caminhada: Prof<sup>a</sup> Dra. Solange Absalão, Pedrinho, Prof Uchôa, Veronaldo, Ivani, Prof Augusto entre outros que não habitam mais este plano terreno, dedico meu respeito e ofereço eternas saudades.*

*Aos amigos, que padeceram de aflição e que torceram pelo melhor, obrigado. A todos dedico o alívio e ofereço o grito de VITÓRIA!*

*A Dra Rosilene Veras Agra da Silva, que dia após dia me inspira, incentiva, consola, escuta, dialoga e convive. Que divide angústias e venturas, saúde e doença, alegrias e tristezas, fracassos e sucessos. A você Rosinha, dedico TUDO, pois nada que eu tenha ou faça, nada que eu possa imaginar neste mundo ou em qualquer outro lugar, para mim, tem sentido sem você. É a principal culpada por tudo que acontece em minha vida! Porque minha vida já não me pertence faz anos, desde que a entreguei-a em suas mãos. Amo-te do mais profundo de meu ser! Muito Obrigado por existir em minha vida.*

*Dedico por fim, este trabalho a todos que buscam e amam o saber. A todos que não se acomodam e principalmente a todos os que sofrem com perseguições daqueles com poder, que se dedicam a estragar a vida dos fracos.*

*A todos que em algum momento foram oprimidos por quem se julgava superior e todos aqueles que foram vítimas de preconceito e discriminação no meio acadêmico. Por vezes os fortes se enganam e afirmam que algo nada vale ao passo que para alguns, os que realmente importam, tem muito valor. A todos que se identificam com essas palavras, eu dedico a esperança e a plena fé em si mesmo. A esperança é a arma, o perdão é o escudo e nossa fortaleza é construída dentro de nós.*

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>Lista de Tabelas.....</b>	vii
<b>Lista de Figuras.....</b>	viii
<b>RESUMO.....</b>	ix
<b>ABSTRACT.....</b>	x
<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	01
<b>CAPÍTULO 1 - PADRÕES MICROBIOLÓGICOS DA CARNE DE FRANGO DE CORTE (REFERENCIAL TEÓRICO) .....</b>	<b>02</b>
1. Introdução.....	05
2. Fontes de contaminação na carne de frangos de corte .....	08
3. Resistência genética a microrganismos patogênicos.....	09
4. Principais microrganismos encontrados na carne de frangos de corte causadores de doenças alimentares.....	10
4.1. <i>Salmonella</i> .....	12
4.2. <i>Staphylococcus</i> .....	16
4.3. <i>Escherichia</i> .....	18
4.4. <i>Campylobacter</i> .....	20
4.5 <i>Listeria</i> .....	21
7. Legislação vigente na comercialização da carne de frangos de corte.....	24
8. Conclusões.....	26
9. Referências Bibliográficas.....	27
<b>CAPÍTULO 2 – AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CARNES DE FRANGOS DE CORTE COMERCIALIZADAS EM GRANJAS PRODUTORAS DO MUNICÍPIO DE PATOS – PB.....</b>	<b>35</b>
1. Introdução.....	38
2. Material e Métodos .....	42
2.1. Análises Microbiológicas.....	42
2.1.1. Preparo da Amostra.....	43
2.1.2. Contagem Total de Bactérias Aeróbicas Mesófilas.....	43
2.1.3. Números Mais Prováveis de Coliformes.....	43
2.1.4. Prova Confirmativa para Coliformes à 45 °C.....	43
2.1.5. Prova confirmativa de <i>E. coli</i> .....	44
2.1.6. Isolamento de salmonelas.....	44
2.1.7. Ocorrência de <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva.....	44
2.1.8. Contagem de Bolores e Leveduras (Técnica de Superfície).....	44
2.2. pH.....	45
2.3. Temperatura.....	45
2.4. Análise Estatística.....	45
3. Resultados e Discussão.....	46
4. Conclusões.....	57
5. Referências Bibliográficas.....	58
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>66</b>

**LISTA DE TABELAS**

	Pág.
<b>CAPÍTULO 1</b>	
Tabela 1. Microrganismos Isolados de Diferentes tipos de Criação.....	10
<b>CAPÍTULO 2</b>	
Tabela 1. Valor médio dos microrganismos isolados e pH de carcaças de frangos de corte comercializada nas principais granjas do município de Patos - PB.....	50

**LISTA DE FIGURAS**

	Pág.
<b>CAPÍTULO 2</b>	
Figura 1. Temperaturas das partes das carcaças (peito, coxa e sobre-coxa) no momento das coletas na Granja 1.....	51
Figura 2. Temperaturas das partes das carcaças (peito, coxa e sobre-coxa) no momento das coletas na Granja 2.....	51
Figura 3. Temperaturas das partes das carcaças (peito, coxa e sobre-coxa) no momento das coletas na Granja 3.....	52
Figura 4. Temperaturas das partes das carcaças (peito, coxa e sobre-coxa) no momento das coletas na Granja 4.....	52
Figura 5. Temperaturas das partes das carcaças (peito, coxa e sobre-coxa) no momento das coletas na granja Granja 5.....	52

OLIVEIRA, Alexandre Veras Barreto de. **Avaliação microbiológica de carnes de frangos de corte comercializadas no município de PB.** Patos, PB: UFCG, 2010. 81 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido)

### Resumo

A contaminação de carcaças de frangos de corte tem importantes implicações para a segurança e o tempo de prateleira do produto. Os microrganismos oriundos dos produtos de origem animal procedem de sua microbiota superficial, de suas vias respiratórias e do tubo gastrintestinal. Diferentes microrganismos têm sido isolados em carne de frango, como *Escherichia coli*, *Pseudomonas sp*, *Staphylococcus sp*, *Klebsiella sp*, *Salmonella sp*, *Citrobacter sp*, *Micrococcus sp*, *Listeria sp*, *Streptococcus sp*, *Bacillus sp* e *Campylobacter sp*. Objetivando avaliar a qualidade da carne de frango produzida e comercializada no município de Patos – PB, foram realizadas coletas semanais, perfazendo um total de 25 frangos oriundos de cinco estabelecimentos comerciais durante cinco semanas. Dos frangos coletados foram selecionadas três partes nobres da carcaça: peito, coxa e sobre-coxa, constituindo 75 amostras analisadas. Observou-se que entre as granjas avaliadas houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para todos os parâmetros microbiológicos avaliados, com exceção para bolores e leveduras. Os resultados de número padrão de bactérias aeróbicas mesófilas (CTM) variaram entre as 75 amostras sendo o valor máximo encontrado de  $14,52 \times 10^4$  UFC/g para o peito de frango e o valor mínimo foi de  $1,06 \times 10^4$  UFC/g para coxa e sobre-coxa de frango. Todas as amostras apresentaram-se com valores acima de  $10^3$  UFC/g para *Staphylococcus* coagulase positiva, mas não ultrapassou o valor de  $10^4$  UFC/g preconizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) através da resolução número 12, de 2 de janeiro de 2001 que estabelece o controle sanitário na área de alimentos. Houve variação na temperatura das partes dos frangos avaliados quando comparado entre as granjas, apresentado algumas amostras formação de cristais de gelo. Para bolores e leveduras, verificou-se maior contaminação para sobre-coxa ( $72,89 \times 10^3$ ) e a menor contaminação para coxa de frango ( $0,33 \times 10^3$ ). Quanto à contaminação por *Salmonella* para o corte coxa da Granja 4 não foi encontrada a presença, estando as demais partes apresentando contaminação entre 5 e 99 NMP/g. Para coliformes a  $35^\circ\text{C}$  ou totais a contaminação variou entre  $2,04 \times 10^2$  NMP/g para peito e  $9,72 \times 10^2$  NMP/g para sobre-coxa, e para coliformes a  $45^\circ$  ou fecais os valores variaram entre  $0,7 \times 10^2$  NMP/g para o peito e  $9,28 \times 10^2$  NMP/g para coxa, mas para ambos microrganismos estudados os valores não ultrapassaram valores de  $10^3$  considerados por muitos autores como índices marginais nesse parâmetro. Em todas as partes analisadas foram encontradas cepas de *Escherichia coli*. A legislação vigente deve considerar além de padrões mais específicos, a prática de análises regulares para determinar a ausência de *Salmonella*, *Staphylococcus sp*, e outros patógenos bem como, números máximos para Unidades Formadoras de Colônias (UFC) e pH com vistas a assegurar a qualidade da carne para o consumidor.

**Palavras-chave:** Contaminação, Legislação, Carcaça de Frango.

OLIVEIRA, Alexandro Veras Barreto de. **Microbiological evaluation of broilers chicken meat in the Patos District – Paraíba State**. Patos, PB: UFCG, 2010. 81 p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido)

### Abstract

The contamination of carcasses of broilers chicken has important implications for the safety and the **shelf life** of the product. The microorganisms from the products of animal origin shall of its microbiota superficial, their respiratory and gastrointestinal tube. Different microorganisms have been isolated in chicken meat, such as *Escherichia coli*, *Pseudomonas sp*, *Staphylococcus sp*, *Klebsiella sp*, *Salmonella sp*, *Citrobacter sp*, *Micrococcus sp*, *Listeria sp*, *Streptococcus sp*, *Bacillus sp* and *Campylobacter sp*. The objective of this work was to evaluate the quality of chicken meat produced and marketed in the Patos district – Paraíba state. Collections were performed weekly, totaling 25 chickens from five commercial establishments during five weeks. Three parties noble of the carcass were selected of Chickens collected: breast, thigh and on-thigh, constituting 75 samples analyzed. It was observed that between of the poultry farm evaluated there were significant differences ( $P < 0.05$ ) for all microbiological parameters evaluated, with the exception molds and yeasts. The results of standard number of mesophilic aerobic bacteria (CTM) **ranged** among the 75 samples **with** the maximum value found  $14.52 \times 10^4$  CFU/g for chicken breast and the minimum value was  $1.06 \times 10^4$  CFU/g for hip and on-thigh of chicken. All samples presented-with values above  $10^3$  CFU/g for *Staphylococcus* coagulase positive, but not exceeded the value of  $10^4$  CFU/g recommended by the Sanitary Surveillance National Agency (ANVISA) by resolution number 12, of January 2, 2001 laying down the health control in the area of food. There was variation in temperature of the parties of chickens evaluated when compared between the poultry farms, submitted some samples training ice crystals. For molds and yeasts, verified-greater contamination for on-thigh ( $72.89 \times 10^3$ ) and the lowest contamination thigh of chicken ( $0.33 \times 10^3$ ). As to contamination by *Salmonella* for the cutting thigh of Poultry farm 4 was not found the presence, and the other parties presenting contamination between 5 and 99 MPN/g. For total or  $35^\circ\text{C}$  coliforms microorganisms contamination ranged between  $2.04 \times 10^2$  MPN/g for breast and  $9.72 \times 10^2$  MPN/g for on-thigh, and for coliforms at 45 degrees or the fecal values ranged between  $0.7 \times 10^2$  MPN/g for breast and  $9.28 \times 10^2$  MPN/g for hip, but for both microorganisms studied values did not have exceeded  $10^3$  values considered by many authors as marginal indices in this parameter. In all the parties examined were found strains of *Escherichia coli*. Current legislation must consider in addition to more specific standards, the practice of regular analyzes to determine the absence of *Salmonella*, *Staphylococcus sp*, and other pathogens as well as, maximum figures for Colony Forming Units (CFU) and pH with a view to ensuring the quality of meat for the consumer.

**Key words:** Contamination, Legislation, Dressing of the chicken.

## INTRODUÇÃO GERAL

Atualmente, há por parte dos consumidores, uma maior exigência tanto na qualidade quanto na inocuidade dos produtos de origem animal que consomem, sejam eles nacionais ou importados. Além disso, há também uma preocupação na forma como estes animais são abatidos, como são alimentados, entre outras preocupações relacionadas à qualidade do produto.

A carne é uma fonte de proteínas, lipídios, vitaminas e minerais que influem na nutrição do homem, porém perece facilmente. É justificável a preocupação com relação à qualidade dos produtos e mais que isso, o monitoramento periódico de tal qualidade por meio de testes específicos que possam detectar qualquer anormalidade.

Órgãos governamentais são responsáveis pela fiscalização da qualidade de produtos industrializados, mas, no caso de produções de pequeno porte há carência dessa presença de órgãos fiscalizadores, tornando tais atividades insalubres e sem perspectivas de competir com qualidade no mercado consumidor.

A qualidade de um produto pode ser avaliada mediante testes que a qualifiquem para que possíveis erros produtivos possam ser encontrados e corrigidos. Propõe-se que tais testes sejam objetos de um estudo onde serão dissertados os resultados encontrados por meio de análises com critério científico e estatístico.

Com esse estudo, espera-se afetar os setores de produção de frango de corte industrial em pequena escala, no sentido de que, por meio de análises criteriosas e sistemáticas, seja possível a criação de um banco de dados, que sirva de ferramenta para atestar a qualidade, encontrar possíveis falhas e apontar a soluções mais adequadas na produção, por meio de cartilhas educativas para o consumidor e o produtor de carne de frango da cidade de Patos – PB.

## **CAPÍTULO 1**

### **PADRÕES MICROBIOLÓGICOS DA CARNE DE FRANGO DE CORTE – REFERENCIAL TEÓRICO**

### **Padrões Microbiológicos da Carne de Frango de Corte – Referencial Teórico**

**Resumo:** Os consumidores exigem cada vez mais, qualidade e inocuidade dos produtos alimentícios que adquirem, sendo importante a análise microbiológica e centesimal da carne como forma de assegurar ao consumidor um produto com qualidade. A carne de frango é bastante rica em ferro e vitaminas do complexo B, pobre em gorduras (máximo 2%) e apresenta rico teor de proteínas de boa qualidade. A contaminação de carcaças de frangos de corte tem importantes implicações para a segurança e o tempo de prateleira do produto. Os microrganismos oriundos dos produtos de origem animal procedem de sua microbiota superficial, de suas vias respiratórias e do tubo gastrointestinal. Diferentes microrganismos têm sido isolados em carne de frango, como *Escherichia coli*, *Pseudomonas sp*, *Staphylococcus sp*, *Klebsiella sp*, *Salmonella sp*, *Citrobacter sp*, *Micrococcus sp*, *Streptococcus sp*, *Bacillus sp* e *Campylobacter sp*. A Portaria nº 451/97 do Ministério da Saúde estabelecia como norma para carne de aves a ausência de *Salmonella* em vinte e cinco gramas (25g) do produto. Tal Portaria foi revogada pela Resolução nº 12/2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que determina apenas a contagem de coliformes a 45°C, não considerando microrganismos importantes como *Salmonella* e *Staphylococcus aureus*, considerando apenas Coliformes a 45°C/g ( $10^4$  aceitável). A International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), estabelece  $10^6$  a  $10^7$  UFC/g como padrão. Quanto à Legislação Internacional para comercialização da carne de frangos temos como padrão para *Staphylococcus aureus*  $10^6$  a  $10^7$  UFC/g e para *Salmonella* em vinte e cinco gramas (25g) ausência no produto. A Legislação Nacional vigente deve considerar além de padrões mais específicos, a prática de análises regulares para determinar a ausência de *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, e outros patógenos como *Listeria* bem como, números máximos para Unidades Formadoras de Colônias (UFC) e pH com vistas a assegurar a qualidade da carne para o consumidor.

**Palavras-chave:** *Salmonella*; *Escherichia coli*; *Staphylococcus sp*

### **Microbiological standards of broilers chicken meat - Theoretical Framework**

**Abstract:** Consumers are increasingly demanding, quality and safety of food products that they buy; it is important proximate and microbiological analysis of meat as a way to ensure the consumer a quality product. Chicken meat is very rich in iron and B vitamins, low fat (2% maximum) and features rich protein content of good quality. The contamination of carcasses of broiler chickens has important implications for the safety and shelf life of the product. The microorganisms from the animal products come from surface microflora, their respiratory and gastrointestinal surgery. Different microorganisms have been isolated from chicken meat, as *Escherichia coli*, *Pseudomonas sp*, *Staphylococcus sp*, *Klebsiella sp*, *Salmonella sp*, *Citrobacter sp*, *Micrococcus sp*, *Streptococcus sp*, *Bacillus sp* e *Campylobacter sp*. Ordinance n°. 451/97 of the Health Ministry established the standard for poultry meat to *Salmonella* in twenty-five grams (25g) of the product. This Ordinance was repealed by Resolution n° 12/2001, the Sanitary Surveillance National Agency, which determines only the count of coliforms at 45 °C, not considering how important microorganisms *Salmonella* and *Staphylococcus aureus*, considering only Coliforms at 45 °C/g ( $10^4$  acceptable). The International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), down from  $10^6$  to  $10^7$  CFU/g as standard. Legislation Regarding the International marketing of meat from chickens to Have the standard *Staphylococcus aureus* from  $10^6$  to  $10^7$  CFU/g for *Salmonella* in twenty-five grams (25g) of the product. The current National Legislation should also consider more specific standards, the practice of regular reviews to determine absence of *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria* and other pathogens as well as maximum numbers for Colony Forming Units (CFU) and pH in order to ensure the quality of meat for consumers.

**Key-words:** *Salmonella*; *Escherichia coli*; *Staphylococcus sp*.

## 1 INTRODUÇÃO

Na produção avícola, o principal objetivo é a obtenção de alta produtividade, aliada à qualidade dos produtos finais. Para a obtenção desses altos níveis de produtividade, o melhoramento genético associado aos avanços na área da nutrição e manejo, tem sido fundamentais. (LINZMEIER et. al., 2009).

A avicultura de corte assegura ao país posição de destaque no cenário mundial e a partir de 2004 passou a ser o maior exportador, à frente dos Estados Unidos da América (EUA), bem como o terceiro maior produtor, à frente dos 25 países da União Européia (UE). Esse desempenho é o resultado de uma trajetória de incremento tecnológico e capacidade de coordenação entre os diferentes agentes que a compõem (MIELE & GIROTTO, 2010).

Nos últimos 20 anos ocorreu uma significativa mudança nos hábitos alimentares da população brasileira, com um maior consumo de proteína animal, que a partir de 2002 foi de aproximadamente 35 kg/hab/ano de carne de frango consumida. O Brasil conquistou um espaço significativo na produção mundial de carne de frango, passando de 7% em 1990 para 13% em 2004. Do aumento de mais de 32,3 milhões de toneladas na produção mundial nesse período, coube ao Brasil 6,3 milhões de toneladas, ou 20% do acréscimo mundial. Nosso principal concorrente são os EUA, com exportações de 2,25 milhões de toneladas, ou 37,2% do total (MIELE & GIROTTO, 2010).

Os últimos dados do IBGE apontam que o abate inspecionado das carnes bovina, suína e de frango do primeiro semestre de 2010 somou 10,2 milhões de toneladas, das quais 51% do total pertence à carne de frango. Porém, projeções mais recentes do Departamento de Agricultura dos EUA (USDA) sobre as tendências de produção, exportação e consumo interno de carne de frango no Brasil em 2010 estimam aumento de produção da ordem de 3,6%, índice que compreende um abate de 5,760 bilhões de cabeças e volume de carne de 11,420 milhões de toneladas. O volume de carne apontado corresponde a um peso médio de 1,983 kg por cabeça abatida, valor bem aquém do divulgado pelo IBGE para os abates inspecionados no primeiro semestre de 2010 (2,129 kg). Assim, adotada esta média, a produção do ano sobe para perto de 11,840 milhões de toneladas de carne de frango. Em relação às exportações, o USDA estima que ficarão em 3,350 milhões de toneladas, crescendo 4% em relação ao que o órgão afirma ser a marca atingida pelo Brasil no ano passado (3,222 milhões de toneladas). Em consequência, não é muito diferente o índice de expansão do consumo interno: +3,4%,

crecendo de pouco mais de 7,800 milhões de toneladas para 8,070 milhões de toneladas (AVISITE, 2010).

A carne de aves, de acordo com o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), corresponde às obtidas de aves domésticas de criação. O frango possui carne de coloração branca e fornece nutrientes necessários em dietas equilibradas. Proteínas, lipídios, vitaminas e minerais encontrados na composição da carne variam de acordo com a raça, idade e condições higiênicas do animal (VENTURINI et. al., 2007). Além de suas propriedades, a carne de frango tem maior competitividade quanto ao preço de venda menor em relação às carnes bovinas e suínas (HUALLANCO, 2004). As exigências dos consumidores em relação ao consumo de carne com qualidade estão cada vez mais frequentes, tanto no mercado internacional como no mercado nacional. A percepção dos consumidores revela que o poder público necessita exigir rotulagem para informar aos consumidores sobre atributos intrínsecos existentes na carne, como níveis de colesterol e ácidos graxos entre outros.

Para obtenção higiênica e adequada de uma carne de qualidade, bem conservada, é necessário que todos os processos de beneficiamento sejam seguidos dentro da legislação específica que regulamenta a atividade. A composição química dos músculos das aves depende de diversos fatores como genética, nutrição, idade e ambiente, de acordo com Mendes (2001).

A composição química da carne, normalmente determinado pelos constituintes da análise centesimal (umidade, proteína, extrato etéreo e cinzas) e outros parâmetros (teor de colesterol, perfil de ácidos graxos, etc.), estão relacionados com as opções dos consumidores para a qualidade da dieta e uma vida mais saudável (ODA et. al., 2004). As características físicas da carne estão associadas com a aceitação e satisfação no momento da compra e consumo do produto. A carne de frango é rica em ferro e vitaminas do complexo B, em especial niacina no músculo escuro e riboflavina no músculo claro (COUTINHO, 2007). Saudável, pobre em gorduras, (maior parte da gordura está na pele e vísceras), essa carne apresenta rico teor de proteínas de boa qualidade. É recomendada para consumo em todas as idades e pode ser consumida, sem pele, por alguém que tenha riscos cardiovasculares, pois contém uma baixa taxa de colesterol. Além disso, trata-se de proteínas de boa qualidade porque são ricas em aminoácidos indispensáveis. A carne do peito contém apenas 2% de lipídios, além de trazer gorduras de boa qualidade, visto que se trata em grande parte de gorduras mono e poli não-saturadas (VENTURINI et. al., 2007).

A deterioração é a maior responsável pelas perdas econômicas nas indústrias processadoras de carne e de produtos derivados. O problema é causado por reações químicas que ocorrem em sua porção gordurosa, ou lipídica, desencadeadas pela ação da luz, do corte ou moagem, do cozimento e do armazenamento que eventualmente levam à perda de qualidade e consequente rejeição do consumidor. Estas reações formam vários compostos que alteram as características sensoriais dos produtos, produzem odores e sabores desagradáveis, diminuem o valor nutricional do alimento e podem até mesmo ser nocivos à saúde (GALLO NETTO, 2009). Os produtos cárneos são considerados de qualidade microbiológica aceitável quando atendem critérios determinados pela legislação vigente (BRASIL, 2001).

A introdução de sistemas mecânicos para a evisceração diminui a difusão da contaminação por parte dos operadores, mas a menos que estejam funcionando perfeitamente, a ruptura mecânica dos intestinos pode resultar em grande contaminação por microrganismos entéricos (VON RÜCKERT et al., 2009). A realidade, é que a grande maioria dos estabelecimentos comerciais, ainda opera sob técnicas puramente artesanais e insatisfatórias resultando na deterioração de produtos avícolas, assim como a ocorrência de inúmeros surtos de toxinfecções de origem alimentar (MACHADO et al, 1988).

A contaminação de carcaças de frangos de corte tem importantes implicações para a segurança e o tempo de prateleira do produto. Os microrganismos oriundos dos produtos de origem animal procedem de sua microbiota superficial, de suas vias respiratórias e do tubo gastrintestinal. A pele de muitos animais produtores de carne pode conter microrganismos como *Micrococcus*, *Staphylococcus* e *Streptococcus beta-hemolíticos*. Microrganismos como *Escherichia coli*, *Pseudomonas sp*, *Staphylococcus sp*, *Klebsiella sp*, *Salmonella sp*, *Citrobacter sp*, *Micrococcus sp*, *Streptococcus sp*, *Bacillus sp* e *Campylobacter sp* têm sido isolados em carne de frangos de corte, (FREITAS et al, 2004a).

Análises físico-químicas e microbiológicas devem ser realizadas com o objetivo de avaliar a qualidade do processo produtivo e da qualidade do alimento, avaliando o grau de contaminação por microrganismos deteriorantes, orientam o monitoramento e indicam medidas corretivas em pontos críticos de controle (ABERC, 2000). A importância da análise microbiológica tanto para a carne de frangos de corte quanto para as outras espécies, serve para garantir a qualidade do produto que está sendo comercializado, e a segurança dos consumidores que estão levando esses produtos para suas casas (COUTINHO, 2007).

A importância da análise microbiológica e centesimal da carne de frango é uma forma de assegurar ao consumidor um produto com qualidade, coerente com o que a Legislação

Vigente regulamenta além de dar ciência das fontes de contaminação desde a criação até a comercialização do produto final.

## **2. Fontes de contaminação da carne de frangos de corte**

A carne quando fresca serve como excelente substrato para o desenvolvimento de microrganismos causando também intoxicações químicas, através de resíduos de aditivos promotores de crescimento. Por isso, o local de abate e manipulação da carne deve seguir as normas higiênicas. A sanitização da carcaça pode ser incluída, como operação de rotina, no processo de abate de animais para consumo humano, no sentido de eliminar, ou pelo menos reduzir, incidência desses contaminantes. É importante ressaltar que alguns microrganismos que aderem à carcaça durante o abate, podem ser removidos após lavagem com água potável. Para higienização de animais abatidos usa-se ácido acético e lático, pois estes apresentam baixa toxicidade para os humanos e altos para os microrganismos. Esses ácidos podem aumentar a vida de prateleira da carne de frango. Para desinfecção das superfícies utilizadas no abate, recomenda-se o uso de hipoclorito de sódio e amônia quaternária (VENTURINI et al., 2007).

Freitas et al., (2004a), avaliando amostras colhidas e auferidas com relação à potência das contagens de *Staphylococcus aureus* na base de dez, encontrou percentual de amostras com potências de  $10^4$  a  $10^6$ UFC/g mais elevado entre as carcaças de frango “*in natura*” (comercializadas em mercados públicos) que entre as resfriadas (vendidas em supermercados). Tal fato explica-se pelas precárias condições higiênicas das carcaças oferecidas ao consumidor. O manuseio direto do produto em mercados públicos contribui para o acréscimo nas contagens de *S. aureus*. Esse microrganismo está presente nas mãos, pele e fossas nasais do homem e nem sempre os manipuladores cultivam hábitos higiênicos adequados. Ao contrário, as carcaças de frango resfriadas são vendidas em supermercados, abatidas industrialmente sob Inspeção Estadual ou Federal, havendo maior exigência no que diz respeito à higiene (FREITAS et al., 2004a).

Yashoda et al. (2000) e Capita et al. (2001) também observaram maiores contagens de *S. aureus* em carcaças de frango abatidas artesanalmente e vendidas em feiras e mercados públicos do que nas processadas em abatedouros industriais e comercializadas em supermercados. Logo, a má conservação do produto indica a necessidade de implantação de

medidas de controle e higiene no processamento de carcaças de frango “*in natura*” para obtenção de produtos seguros.

### 3. Resistência genética a microrganismos patogênicos

Silva & Nakano (1998) relatam que existem diferenças no sistema de criação de aves Tipo Caipira em detrimento da criação convencional devido principalmente à ingestão de pasto, verduras, insetos minhocas etc., pela ave, que são abundantes no sistema semi-intensivo de criação. Assim, consumidores mais tradicionais preferem a carne de aves criadas semi-confinadas por possuir um sabor mais “natural” do que a carne de aves criadas totalmente confinadas.

Trabalhos na área de genética vêm sendo realizados com o objetivo de desenvolver aves mais adaptadas, visando a melhoria dos índices produtivos da criação alternativa (SILVA et al., 2001) Entretanto, as condições ambientais podem influenciar a produção e o comportamento das aves (SILVA & SILVA, 1998).

Pesquisas sobre a prevalência de espécies bacterianas em frangos foram conduzidas por (ZHU & JOERGER, 2003) comparando frangos criados no sistema intensivo de criação com frangos criados no sistema semi-intensivo. Os autores observaram através da coleta de fezes por swab cloacal no momento do abate, que 100% dos lotes de frangos criados no sistema semi-intensivo (orgânico) foram positivos para a bactéria *Campylobacter* spp em contrapartida apenas 36,7% dos lotes de frangos confinados (sistema intensivo) foram positivos para a referida bactéria. Estes resultados sugeriram que a maior frequência de *Campylobacter* spp nos lotes criados livres, poderia ser devido à alta taxa da mesma presente no ambiente.

De acordo com Nobre et al. (2005), os gêneros bacterianos mais isolados, tanto nos frangos criados em piquete quanto nos confinados, foram: *Escherichia coli*, *Shigella* spp, *Salmonella typhi*, *Shigella sonneo* e *Bacillus* spp conforme demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 Microrganismos Isolados de Diferentes tipos de Criação

Bactérias	Tipo de Criação	
	Semi-confinado (Piquete)(%)	Confinamento(%)
<i>E. coli</i>	100	100
<i>Shigella spp</i>	61,92	79,12
<i>Shigella sonnei</i>	72,24	48,16
<i>Bacillus spp</i>	79,10	34,40
<i>Salmonella typhi</i>	48,16	65,36
<i>Proteus vulgaris</i>	20,64	34,40
<i>Enterobacter gglomerans</i>	10,32	20,64

Nobre et al. (2005)

Nobre et al. (2005) também observaram maior quantidade de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) observadas nos animais semi-confinados ( $5,36 \times 10^5$  UFC/ ml) em comparação com as aves criadas em regime total de confinamento ( $3,40 \times 10^6$  UFC/ml), ressalta e corrobora com a variada e abundante microbiota presente em um determinado solo.

Nas aves produzidas em confinamento, a maior contagem de *Salmonella* spp pode ser explicada pelo fato de que, segundo Salles (2003), o regime de total confinamento gera um ambiente desfavorável ao bem-estar das aves, propiciando o surgimento de diarreias, verminoses, problemas comuns da criação que dificilmente ocorrem quando buscamos um manejo onde a exposição contínua das aves às próprias fezes seja evitada. Na epidemiologia da *Salmonella* do grupo *paratifoides*, aves positivas eliminam a bactéria pelas fezes e estas contaminam a cama aviária e o ciclo se perpetua. Ratos de granja contaminados podem se tornar portadores e eliminar o agente por longo período de tempo (SILVA, 2002).

#### 4. Principais microrganismos encontrados na carne de frangos de corte causadores de doenças alimentares

Os microrganismos dos produtos de origem animal procedem de sua microbiota superficial, de suas vias respiratórias e do tubo gastrintestinal. A microbiota inicial da carne é muito variada, a maioria dos microrganismos que alteram a carne fresca refrigerada são bactérias psicotróficas dos gêneros *Pseudomonas* e *Moraxella* / *Acinetobacter*, estando também presentes espécies anaeróbias facultativas como enterobactérias psicotróficas *Aeromonas* sp., *Shewanella putrefacins* e microrganismos gram-positivos como *Lactobacillus* sp. e *Brochorix thermosphaca*. Diferentes microrganismos têm sido isolados em carne de frango, como bactérias mesófilas produtoras de toxinfecções alimentares como *Salmonella*

*sp.*, *Clostridium botulinum*, *C. perfringens*, *Campylobacter sp.*, *Escherichia coli* enterohemorrágica, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella sp.*, *Citrobacter sp.*, *Micrococcus sp.*, *Streptococcus sp.* e *Bacillus sp.* A contaminação de carcaças de frango tem importantes implicações para a segurança e o tempo de prateleira do produto (FREITAS et al., 2004b).

O mecanismo de contaminação da carcaça de aves, durante o processamento, envolve inicialmente a retenção das bactérias numa camada líquida sobre a pele, para que essa camada de microrganismos possa aderir-se convenientemente. A carga microbiana das carcaças de frango e seus derivados são representados por uma microbiota oriunda, principalmente, das aves vivas e, outra parte, incorporada em qualquer uma das etapas do abate ou do processamento. A microbiota da ave viva se encontra essencialmente na superfície externa, espaço interdigital e tegumentos cutâneos, no trato digestivo e, em menor grau, no aparelho respiratório.

As espécies de microrganismos presentes no trato intestinal das aves diferem de acordo com a localização através do comprimento do órgão. A maior parte das bactérias presentes são anaeróbicas e estão presentes também bactérias gram-positivas e gram-negativas, cocos anaeróbios, bacilos não esporulados, anaeróbios facultativos, tais como, *E. coli*, *Citrobacter*, *Salmonella*, *Proteus* e *Klebsiella*, *Pseudomonas*. (BOARD & FULLER, 1994).

Os organismos causadores de doenças transmitidas por alimentos são normalmente divididos em dois grupos, os infecciosos: *Salmonella*, *Campylobacter* e *E. coli* patogênicas; e os intoxicantes: *B. cereus*, *S. aureus*, *C. botulinum*. O primeiro grupo compreende os microrganismos que se multiplicam no trato intestinal humano, enquanto o segundo grupo é formado por aqueles microrganismos que produzem toxinas, tanto nos alimentos quanto durante sua passagem pelo trato intestinal. Essa divisão é bastante útil, pois auxilia no reconhecimento das rotas da enfermidade alimentar (FORSYTHE, 2002).

O gênero *Escherichia*, juntamente com os gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* constituem o grupo denominado coliformes. Na contagem de coliformes podem-se diferenciar dois grupos: os coliformes totais, utilizados para avaliar as condições higiênicas, limpeza e sanitização, e os coliformes termotolerantes que são indicadores de contaminação

fecal (MOURA et al., 2007). A presença da *E. coli*, em grande quantidade nas amostras, pode estar relacionada a níveis significativos de *Salmonella* spp. (LOPES et al., 2007).

De acordo com a RDC nº 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que contém o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, é estabelecida a padronização dos valores para *E. coli*:  $10^3$  a  $10^4$  (UFC). A padronização para a *Salmonella* spp., em 25g de miúdos, carnes cruas, resfriadas, ou congeladas, “*in natura*”, apenas é definida para a de bovinos, suínos e outros mamíferos - carcaças inteiras ou fracionadas, quartos ou cortes (BRASIL, 2001b). Conforme as informações contidas na RDC nº 13/2001 (ANVISA), a presença de *Salmonella* spp. nos miúdos e carne das aves existe de forma crítica, o que é considerado um problema mundial, não havendo medidas efetivas para o controle da referida bactéria (BRASIL, 2001a). Compete, assim, aos Serviços de Vigilância Sanitária (SVS), reduzir e prevenir riscos à saúde da população com ações que intervenham nos problemas sanitários decorrentes da produção e circulação de bens e da prestação de serviços da saúde (BRASIL, 1990).

#### **4.1. *Salmonella* sp.**

As *Salmonellas* são bactérias da família das *Enterobacteriaceae* que incluem, aproximadamente, 2300 sorotipos, entre os quais 1367 pertencem a subespécie *enterica* (CAMPOS, 2002). As *Salmonellas* estão amplamente difundidas na natureza e são capazes de infectar o trato intestinal de uma ampla gama de animais, tanto de sangue frio quanto de sangue quente, entre eles o homem. São bactérias móveis, excetuando-se as *Salmonella* específicas das aves (*Salmonella enterica* sorovar *Pullorum*, causador da pulrose e a *S. enterica* sorovar *Gallinarum* causador do tifo aviário). São bastonetes curtos, Gram negativos, aeróbios e anaeróbios facultativos de fácil crescimento em meios comuns (BIER, 1981). São relativamente resistentes ao calor e substâncias químicas, porém não sobrevivem à temperatura de 55 °C em 1 h ou em 60 °C de 15 a 20 minutos (GAMA, 2001).

As *Salmonella* são bactérias mesófilas, com temperatura de crescimento ótimo entre 35 e 37 °C, possuem a forma de bacilos pequenos medindo 0,7 a 1,5 por 2,0 a 5,0 micras. A maioria dos sorotipos é produtora de gás, H<sub>2</sub>S, lisina e ornitina descarboxilase positiva. São urease e indol negativos e reduzem o nitrato a nitrito (CAMPOS, 2002). O crescimento bacteriano é retardado por baixas temperaturas, portanto o controle dessa variável é significativo no comércio de produtos de origem avícola (GAST e HOLT, 2001). Em relação

ao pH, a *Salmonella* cresce em intervalo de 4,5 a 9,0, com crescimento ótimo na faixa de 6,5 a 7,5, pH da maioria dos alimentos de origem animal. Geralmente em pH abaixo de 4,0 e acima de 9,0 as *Salmonella* são destruídas lentamente (COSTA, 1996).

A *Salmonella* spp. é uma bactéria entérica responsável por graves intoxicações alimentares, sendo um dos principais agentes envolvidos em surtos registrados em vários países (MAIJALA et al., 2005; CASTRO et al., 2003). A sua presença em alimentos é um relevante problema de saúde pública que não deve ser tolerado nos países desenvolvidos, e principalmente nos países em desenvolvimento, porque os sinais e sintomas podem ser mal diagnosticados, sobrecarregando ainda mais todo o sistema de saúde (FLOWERES, 1988). Devemos ressaltar que a maioria dos sorotipos desse gênero são patogênicos ao homem, apresentando diferenças de sintomatologia em decorrência da variação no mecanismo de patogenicidade, além da idade e da resposta imune do hospedeiro (GERMANO & GERMANO, 2003; TRABULSI & ALTERTHUM, 2008).

As espécies desse gênero atravessam a camada epitelial intestinal, alcançam a lâmina própria (camada na qual as células epiteliais estão ancoradas), onde proliferam. São fagocitadas pelos monócitos e macrófagos, resultando em resposta inflamatória, decorrente da hiperatividade do sistema reticuloendotelial. Ao contrário do que ocorre na febre tifóide, nas enterocolites, a penetração de *Salmonella* spp. fica limitada à lâmina própria. Nestes casos, raramente se observa septicemia ou infecção sistêmica, ficando a infecção restrita à mucosa intestinal. A resposta inflamatória está relacionada também com a liberação de prostaglandinas, que são estimuladoras de adenilciclase, o que resulta em um aumento de secreção de água e eletrólitos, provocando diarreia aquosa (FRANCO & LANDGRAF, 2004; MIMS et al., 2005; HAIMOVICH & VENKATESA, 2006).

As medidas gerais de profilaxia e as normas de biossegurança empregadas em avicultura industrial, como também em criações alternativas, dificultam, mas não impedem a presença de microrganismos patogênicos. Os do gênero *Salmonella* assumem grande importância para a avicultura industrial. A pulorose (*Salmonella enterica* sorovar Pullorum) e o tifo aviário (*Salmonella enterica* sorovar Gallinarum) são os principais determinantes de perdas econômicas em muitos países. Além desses sorovares, podem ser citados outros que também contribuem com esses prejuízos (OLIVEIRA, 2004).

A contaminação de frangos por *Salmonella spp* pode estar relacionada segundo Silva (2002), com a eliminação da bactéria pelas fezes de aves infectadas que contaminam a cama aviária, além de ratos de granja como portadores que eliminam o agente por longo período de tempo. Tirolli & Costa (2006) apontam o transporte como importante fonte de contaminação, visto que, as aves normalmente são confinadas e aglomeradas em caixas por longas distâncias em condições inadequadas no aspecto sanitário, aumentando assim o risco de contrair infecções cruzadas por salmonelas. As operações de abate e processamento das carcaças também contribuem para a disseminação e multiplicação das salmonelas que podem ocorrer por meio da água de escaldagem, no processo de depenagem, na contaminação cruzada de equipamentos e utensílios, no manuseio inadequado durante o corte e evisceração e no acondicionamento que normalmente é realizado à temperatura ambiente até a sua comercialização.

A *Salmonella enterica* pode infectar um lote de aves e invadir lotes vizinhos sem apresentar nenhum sintoma da doença. Essa infecção inaparente não se limita ao intestino, estendendo-se também aos órgãos internos, incluindo o sistema reprodutivo, com conseqüente contaminação da progênie ou de ovos comerciais para consumo humano (PEREIRA *et al.*, 1999). Uma ampla variedade de alimentos podem ser contaminados com a *Salmonella spp.*, pois aqueles que possuem alto teor de umidade, de proteína e de carboidratos, como carne bovina, suínos, aves, ovos, leite e derivados, frutos do mar e sobremesas recheadas, são mais susceptíveis à deterioração (SURESH & HATHA, 2006; BASTI, 2006; VO *et al.*, 2006).

Em relação à saúde pública, vários autores citam as *Salmonella* causadoras das paratifóides aviária, como por exemplo, a *Salmonella enterica* sorovar Enteritidis, *Salmonella enterica* sorovar Typhimurium, *Salmonella enterica* sorovar Infantis e *Salmonella enterica* sorovar Agona, que, constantemente, vêm sendo apontadas como importantes causadoras de infecções de origens alimentares. Estas não estão relacionadas com enfermidades específicas e são potencialmente capazes de infectar indistintamente diversos animais, entre eles o próprio homem (OLIVEIRA, 2004).

Vários pesquisadores têm identificado os subprodutos avícolas como uma fonte de infecção de *Salmonella* que causam enterites em humanos. Em várias ocasiões, a *S. enteritidis* em carcaças de frangos de corte prontas para o mercado consumidor tem sido reportada (OLIVEIRA, 2004).

Um grande número de salmonelas precisa ser ingerido para que ocorra a gastroenterite; normalmente a dose infectante depende do sorotipo isolado, oscilando entre  $2,0 \times 10^2$  a  $1,0 \times 10^6$  (HUANG, 1999; PELCZAR et al., 1996), também ocorre variação quanto ao alimento envolvido e a espécie de *Salmonella* em estudo, pois espécies adaptadas ao homem necessitam de doses infectantes menores que as não adaptadas para provocar a mesma sintomatologia característica da doença. Entretanto, algumas vezes a doença pode ser fatal em crianças, idosos ou imunocomprometidos, devido à menor resistência às infecções (PINTO et al., 2004).

No mundo a *Salmonella* representa cerca de 10-15% de casos de gastroenterite aguda. São fontes mais comuns destes surtos alimentares os ovos, carnes, produtos de carne e chocolate (JAY, 2000). Intoxicações alimentares causadas por *Salmonella spp* ocorrem mesmo em países desenvolvidos. No Brasil, supõe-se que a ocorrência de salmonelas seja relevante devido as deficiências de saneamento básico e as más condições higiênico-sanitárias da maioria da população, aliadas ao precário controle de qualidade de algumas indústrias alimentícias e de pequenos abatedouros de aves (TIROLI & COSTA, 2006).

Outros grupos de alimentos como frutas e vegetais minimamente processados também podem ser veiculadores de salmoneloses (UKUKU, 2006; ALLENDE et al., 2006), e essa contaminação ocorre devido ao controle inadequado da temperatura, da adoção de práticas de manipulação incorretas ou por contaminação de alimentos crus em contato com alimentos processados (UKUKU, 2006; SILVA Jr, 2005; JAY, 2005). É possível que o uso de utensílios de cozinha tais (facas, tábuas de cortar carne e vasilhas plásticas ou de metal), propiciem a contaminação cruzada entre as carnes contaminadas e vegetais consumidos *in natura*. A própria água advinda do gelo, formado a partir de frangos mal resfriados ou congelados, pode conter *Salmonellas* que colonizam o ambiente de contato e promovem a contaminação de outros alimentos.

O sorotipo predominante causador de infecções alimentares mudou nas últimas décadas de *S. agona*, *S. hadar* e *S. typhimurium* para *S. enteritidis*, sendo a *S. enteritidis* a causa predominante de salmoneloses em diversos países (SURESH et al., 2006; SILVA & DUARTE, 2002). As infecções por salmonela são responsáveis por uma variedade de doenças agudas e crônicas em aves, sendo clinicamente classificadas em três enfermidades: pulorose, causada por *Salmonella Pullorum*, tifo aviário, causado por *Salmonella Gallinarum* e infecções paratíficas. As salmonelas paratíficas são as de maior interesse em saúde animal e

saúde pública e seu isolamento é freqüente nos produtos de origem aviária. A maioria dos sorovares existentes pode colonizar o intestino das aves sem causar doença; entretanto *Salmonella typhimurium* e *Salmonella enteritidis* podem causar doenças e intoxicações alimentares em humanos.

Em seres humanos, as manifestações clínicas da infecção por *Salmonella* variam desde leves sinais intestinais à septicemia, com óbitos, em geral, acentuados em recém-nascidos, idosos e pessoas que apresentam algum distúrbio imunológico. Os sintomas são característicos de uma gastroenterite febril. Há diarreia, dor de estômago, febre (acima de 40°C), dor de cabeça, vômito, náuseas e mal-estar. A diarreia pode ocorrer a cada 10 ou 15 minutos e por várias horas, passando a ocorrer de duas a três horas por dia ou mais (SILVA, 1991). O período de incubação dura em média 12 a 72 horas após a infecção e os sinais clínicos persistem ao redor de três a quatro dias, variando entre dois e sete dias (KICH e CARDOSO, 2004). Aproximadamente 5% dos casos geram seqüelas tais como endocardites, abscessos múltiplos, poliartrites ou osteomielites. Índices de mortalidade de 2%. Os casos fatais resultam da desidratação, falência renal e/ou choque septicêmico (BAIRD PARKER, 1994).

#### **4.2. *Staphylococcus sp.***

Segundo a nomenclatura latina internacional, *Staphylococcus* é um gênero de bactérias Gram-positivas, com forma de cocos que podem causar doenças no ser humano, sendo um dos mais comuns patógenos do homem. Há mais de 30 espécies pertencentes ao gênero, apenas algumas das quais causam doenças significativas. *Staphylococcus aureus* é com a *Escherichia coli* uma das duas bactérias patogênicas mais comuns. Causa a maioria das infecções estafilocócicas; *Staphylococcus epidermidis*: causa endocardites e infecções de próteses; *Staphylococcus saprophyticus*: causa infecções do tracto urinário, especialmente em mulheres jovens sexualmente ativas (MURRAY, 2004).

Na microbiologia de alimentos, *Staphylococcus aureus* merece destaque pela sua ocorrência frequente devido às intoxicações alimentares causadas pelo consumo de alimentos contendo suas enterotoxinas termoestáveis (FREITAS et al., 2004a), que havendo no alimento condições favoráveis à sua multiplicação, em poucas horas, a pessoa infectada apresenta o quadro clínico (RADDI et al., 1988). Enterotoxinas estafilocócicas (SE) são os principais agentes de intoxicação de origem bacteriana no homem e têm sido relatadas em vários surtos

de doenças transmissíveis por alimentos (LAMAITA et al., 2005). Como as enterotoxinas são termoestáveis e o período de incubação é bastante curto, variando de 15 minutos a 6 horas após a ingestão do alimento contaminado (CARMO, 2001), a cocção dos alimentos não a destrói, uma vez formada no alimento esse pode causar intoxicação mesmo após o processo, embora o microrganismos seja destruído.

Segundo Bergdoll (1989), uma mesma cepa de *S. aureus* pode produzir mais de um tipo de toxina, que em quantidades inferiores a 1µg podem desencadear os sintomas de intoxicação, representados, principalmente por náusea, vômitos, diarreias, espasmo intestinal, prostração, pressão baixa e temperatura subnormal. Alterações na frequência cardíaca podem também ser observadas. Em casos severos, muco e sangue são observados no vômito e nas fezes. A recuperação ocorre em torno de dois dias, porém, alguns casos podem levar mais tempo ou exigir hospitalização. A intoxicação estafilocócica pode ser fatal para recém-nascidos, pessoas idosas e pessoas acometidas por doenças crônicas imunossupressoras (CLIVER, 1994; RADDI et al., 1988).

Sua origem é a matéria prima ou o manipulador de alimentos. Vive na pele de animais e humanos, assim como nas fossas nasais. Pode chegar no alimento através do animal ou pelo contato com humanos. O alimento contaminado necessita ficar algumas horas em temperatura ambiente; é necessária a reprodução do *Staphylococcus aureus* no alimento para a produção da toxina. As falhas podem ocorrer por falta de higiene no manuseio associadas com temperatura errada de armazenagem (temperatura ambiente), nos processos de resfriamento, descongelamento ou estocagem.( MURRAY, 2004). As fossas nasais têm sido relatadas como a fonte mais importante de disseminação, entretanto pouca atenção tem sido dada às mãos como fonte ou via de infecção. Raddi et al. (1988) avaliaram em 48 indivíduos que manipulavam alimentos em casas comerciais em Araraquara-SP e estudantes universitários, a proporção de portadores nasais de *Staphylococcus aureus* foi de 41,7% e 50,0%, respectivamente, taxas consideradas altas.

Na legislação é designado por *Staphylococcus* coagulase positiva pois é produtor da enzima coagulase, e simplesmente a legislação sanitária brasileira não prevê seus limites,. A prevenção se baseia em higiene pessoal: lavar as mãos com escovas, sabões desinfetantes; uso de máscaras, luvas e gorros pelo manipulador de alimento para evitar a contaminação dos alimentos e o uso de refrigeração adequada em todo o processo de alimentos. A temperatura de refrigeração deve ser sempre mantida inferior a 7°C. Para desencadear o quadro de

intoxicação, em geral as contagens no alimento devem ser altas: > 1.000.000 células de *S. aureus*/g do alimento. Contudo ele pode estar ausente no alimento cozido, pois é destruído pelo calor, embora a enterotoxina pré-formada antes do cozimento não seja destruída (MURRAY, 2004).

Como a toxina é termoestável, podendo permanecer no alimento mesmo após o cozimento, favorecendo a ocorrência da intoxicação (ALCARÃS et al., 1997) este microorganismo constitui um grande problema em Saúde Pública, pois suas estirpes podem produzir enterotoxinas (SEs) e toxinas como a da “síndrome do choque tóxico” (TSST-1) que podem causar em humanos intoxicações alimentares e até desordens multissistêmicas (ZAFALON et al., 2009).

As enterotoxinas são produzidas em alimentos durante a fase de crescimento do microrganismo. São peptídeos de pequeno peso molecular, resistentes às enzimas digestivas e ao calor, não sendo destruídas pelos processos de cocção e esterilização. Agem na parede do estômago, nos receptores do nervo vago. São produzidas diversas toxinas, designadas por letras: A, B, C (C1 e C2), D, E, F e G. A enterotoxina B encontra-se associada a cerca de 50% dos casos de TSS, pois como superantígeno, estas toxinas estimulam os linfócitos liberarem citocina as quais provocam o choque. A toxina 1 (C1), da síndrome do choque tóxico (TSST-1) é reconhecida como causadora de febre, de hipotensão, de congestão de vários órgãos e de choque letal (BERGDOLL & CHESNEY, 1991).

*Staphylococcus aureus* produz uma série de enzimas extracelulares. A mais conhecida é a coagulase, em virtude de ser a enzima cuja presença caracteriza a espécie. Esta enzima coagula o sangue ao transformar o fibrinogênio em fibrina, da mesma forma que a trombina humana. A formação de coágulos à volta das bactérias dificulta o seu reconhecimento e fagocitose pelas células do sistema imunitário (TRABULSI & ALTERTHUM, 2008).

### **4.3. *Escherichia coli***

A *Escherichia coli* é uma bactéria bacilar Gram-negativa, que, juntamente com o *Staphylococcus aureus* é a uma bactéria simbiote do homem. Pertence a família *Enterobacteriaceae* faz parte da microbiota entérica de mamíferos e aves (BRENER, 1984). Que é uma das mais importantes famílias bacterianas. Também fazem parte os Gêneros

*Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Proteus* e *Salmonella*. Cada pessoa evacua em média, com as fezes, um trilhão de bactérias *E.coli* todos os dias. A presença da *E.coli* em água ou alimentos é indicativa de contaminação com fezes humanas (ou mais raramente de outros animais). A quantidade de *E.coli* em cada mililitro de água é uma das principais medidas usadas no controle da higiene da água potável municipal, preparados alimentares e água de piscinas. Esta medida é conhecida oficialmente como índice coliforme da água (MURRAY, 2004).

Carnes cruas e frangos são os alimentos mais comumente implicados em surtos por *E. coli* enteropatogênica, embora qualquer alimento exposto à contaminação fecal possa ser suspeito (APHA, 1995). *Escherichia coli* é a bactéria comensal encontrada em maior quantidade no intestino grosso (cerca de 10<sup>12</sup> bactérias). São conhecidas variantes de *E. coli* que adquiriram virulência: (ETEC) *E. coli* enterotoxigênica, (EPEC) *E. coli* enteropatogênica, (EIEC) *E. coli* enteroinvasiva, (EHEC) *E. coli* enterohemorrágica, (EAEC) *E. coli* enteroagregativa e (UPEC) *E. coli* uropatogênica (SILVA & SILVA, 2005).

*E. coli* Enterotoxigenicas (ETEC) causadoras da “diarréia do turista”, sendo ingeridas em grandes números em comida mal cozida ou água contaminada com detritos fecais. Adquire-se resistência efetiva a ETEC após vários meses. O turista normalmente só é apanhado uma vez. Infectam principalmente o intestino delgado. Sintomas são dores violentas abdominais, vômitos, diarreias, náuseas e febre baixa. Produzem enterotoxinas semelhantes à toxina do cólera, com atividade de adenilato ciclase. O aumento do GMPc (um mediador) dentro do enterócito causa aumento da secreção de electrólitos como cloro e sódio para o lúmen intestinal, seguidos de água por osmose. O resultado é diarréia profusa aquosa, tipo água de arroz, sem sangue. A bactéria tem fímbrias que lhe permite aderir fortemente ao epitélio e não ser completamente arrastada pela diarréia volumosa. A doença é perigosa para crianças pequenas devido à desidratação. Deve-lhes ser administrada bastante ou soro caseiro (MURRAY, 2004).

*E. coli* Enteropatogênicas (EPEC) causam diarréias não sanguinolentas epidêmicas em crianças, especialmente em países pobres. Têm um fator de adesão aos enterócitos e produzem enterotoxinas, resultando em destruição dos vilos do intestino delgado, com má absorção dos nutrientes e conseqüente diarréia osmótica. Há também febre, náuseas e vômitos. Os vegetais das saladas são muitas vezes regadas com águas contaminadas transmitindo a EPEC (MURRAY, 2004).

Dados epidemiológicos indicam que, nas áreas endêmicas, a diarreia causada por EPEC é mais comum e mais grave na primeira infância, progressivamente menos frequente e mais branda na segunda e terceira infâncias e rara em adultos (LEVINE & EDELMAN, 1984). Já o aparecimento de anticorpos circulantes segue curso inverso: não são detectáveis na primeira infância, aumentam com a idade e atingem níveis mais elevados nos adultos (NETER et al., 1955). Admite-se, portanto, que a exposição a EPEC durante infância produz imunidade contra este patógeno. Esses dados sugerem que o desenvolvimento de vacinas contra EPEC seria de utilidade em países como o Brasil, onde, de maneira perversa, estão associados fatores como subnutrição, condições precárias de habitação e falta de água potável e de rede de esgotos.

*E.coli* Enteroinvasivas (EIEC) são invasivas e destrutivas da mucosa intestinal, causando úlceras e inflamação. O resultado é diarreia aquosa inicial seguida em alguns doentes de diarreia com sangue e muco, semelhante à da disenteria bacteriana.

*E.coli* Enterohemorrágicas (EHEC) causam diarreia aquosa inicial que pode progredir em colite hemorrágica e síndrome hemolítico-urémico (que ocorre em 5% das infecções por EHEC). Têm fímbrias aderentes e produzem uma toxina semelhante à shiga-toxina produzida pela *Shigella*. Podem provocar anemia, trombocitopenia e insuficiência renal aguda potencialmente perigosa (MURRAY, 2004).

*E.coli* Enteroagregativas (EAEC) têm fímbrias, produzem toxinas semelhantes às da ETEC, resultando em diarreia aquosa ou hemorrágica persistente em crianças. As bactérias têm aparência característica, aglutinando-se umas às outras em "muros de tijolos".

*E.coli* uropatogénica (UPEC) causa frequentemente infecções do trato urinário (ITUs) em mulheres jovens. Têm receptores específicos para moléculas da membrana de células do epitélio da pelve renal. Produzem hemolisinas que lisam os eritrócitos (MURRAY, 2004).

#### **4.4. *Campylobacter***

As espécies do gênero *Campylobacter* são agentes de doenças no homem e nos animais domésticos. Componentes da microbiota intestinal de animais domésticos e silvestres disseminam-se pelo meio ambiente e contaminam a água, as pastagens e as culturas vegetais (HUNT et al., 2001). Nas quatro últimas décadas *Campylobacter spp.* reapareceu como um

organismo emergente e despontou como importante agente de gastroenterites de origem alimentar em várias partes do mundo (BUTZLER, 2004).

As aves domésticas albergam *Campylobacter* spp. no intestino que por meio de manipulação e operações de abate mal conduzidas e sem a observação de práticas higiênicas, contaminam a carcaça e as vísceras (FREITAS & NORONHA, 2007). Os resultados e as observações preliminares assemelham-se aos de outros países bem como das regiões sul e sudeste do Brasil, com amostras de carne de frango expostas para consumo (DIAS et al., 1990; SAKUMA et al., 1992; CARVALHO & COSTA, 1996; WHYTE et al., 2004; KUANA, 2005). Medidas e ações de vigilância sanitária e educação para a saúde são recomendadas para prevenir surtos de gastroenterite por *Campylobacter* spp. nos locais pesquisados.

#### **4.5 *Listéria* spp.**

As listérias são bastonetes Gram positivos, aeróbias ou anaeróbias facultativas, toleram teores elevados de sal; resistem á desidratação, movimentam-se por flagelos não produtores de esporo e não ácido resistente (JAY, 2005).

A transmissão da *Listeria* spp. pode ocorrer por contato direto ou indireto com fontes por via oral, ocular, cutânea, respiratória e urogenital. Pode estar presente em secreções oculares, nasal e purulenta da epiderme e na urina, em placenta de bovino infectado; em outros tecidos contaminados, fezes e sangue. Porém, a transmissão por alimentos parece ser a forma mais importante (MARTH, 1988; SILVA, 1996).

Esse patógeno causa uma infecção alimentar atípica que apresenta alta taxa de mortalidade, período de incubação longo e predileção por pacientes que tenham condições imunológicas deficitárias (ROCOURT & COSSART, 1997). É capaz de ocasionar meningite e provocar abortos através da ingestão de alimentos contaminados.

As *Listerias* crescem em temperatura de 1 a 45°C, sendo a faixa ótima de 30 a 37°C, embora existam relatos sobre o crescimento a 0°C. Suportam repetidos congelamentos e descongelamentos (FRANCO & LANDGRAF, 1996; LOVETT & TWEDT, 1988; SEELIGER & JONES, 1996). A resistência ao frio depende da integridade celular e do sistema de transporte energético, que estimula o metabolismo sob baixas temperaturas, propiciando altas concentrações de substratos intracelulares e uma fase de latência prolongada em temperaturas de refrigeração (OLIVEIRA, 1993).

A ampla distribuição de *Listeria* spp. na natureza (FSIS, 1998) e nas fezes dos animais explica que sua presença em carnes cruas é quase inevitável variando de zero a 68%. A carne suína é a mais contaminada, porém, também é freqüente a contaminação de carne crua de aves (JOHNSON et al. (1992) apud ACHA & SZYERES, 2001).

Das espécies de *Listeria*, a *L. monocytogenes* é o patógeno de maior importância para os humanos. Embora a *L. ivanovii* possa multiplicar-se em ratos, o grau de crescimento de  $10^6$  células não causa infecção. *L. innocua*, *L. welshimeri* e *L. seeligeri* não são patogênicas, embora a última produza hemólise (JAY, 2005).

O gênero *Listeria* é classificado juntamente com os gêneros *Lactobacillus*, *Erysipelotrix*, *Brochothrix*, *Caryophanon* e *Renibacterium*. As espécies reconhecidas são: *L. monocytogenes*, *L. ivanovii*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. grayi*, *L. murrayi*. Foram descritos 16 sorovares, sendo 15 antígenos somáticos tipo O e cinco antígenos flagelares tipo H. A *Listeria monocytogenes* (MURRAY et al., 1926; PIRIE, 1940), considerada espécie patogênica para homens e animais, contém os sorovares 1/2 a, 1/2 b, 1/2c, 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4e, 7 (SEELIGER & JONES, 1996). Os sorotipos 1/2a, 1/2b e 4b constituem mais de 90% dos microrganismos isolados em seres humanos. Constatou-se que o sorotipo 4b provocou uma epidemia de listeriose associada a queijo feito com leite inadequadamente pasteurizado. (JAWETZ et. al., 1998). Jay (2005) afirma ainda que a grande heterogeneidade antigênica da *L. monocytogenes* pode estar relacionada com o grande número de hospedeiros animais nos quais é capaz de multiplicar-se. Em geral, linhagens 4b são mais freqüentemente associadas com surtos, enquanto linhagens 1/2 a,b ou c, são relacionadas com produtos alimentícios.

A *L. monocytogenes* é um patógeno intracelular facultativo, que pode crescer em macrófagos, células epiteliais e fibroblastos cultivados. Todas as cepas virulentas produzem uma hemolisina, a *Listeriolisina* tipo O, que está geneticamente relacionada com a *Streptomycin* tipo O e a *Pneumolisina* (MURRAY et al., 2000). Os mecanismos pelos quais a *L. monocytogenes* causa listeriose ainda não estão bem definidos. Sabe-se, entretanto, que a bactéria produz algumas toxinas, destacando-se as toxinas hemolíticas (hemolisinas) e as toxinas lipolíticas; responsáveis pelo aumento na produção de monócitos e pela depressão na atividade de linfócitos. Entre as toxinas isoladas incluem uma toxina hemorrágica, uma fração pirogênica e uma toxina capaz de causar alterações eletrocardiográficas (MARTH, 1988). Também pode causar septicemia, atingir diversos órgãos como o sistema nervoso central e a placenta ocasionando meningites e abortos listéricos.

De acordo com JEONG & FRANK (1994), *L. monocytogenes* apresenta alta capacidade de colonização de superfícies e de formação de biofilmes impermeáveis, estabelece-se dentro de plantas e, no processamento de alimentos, aumenta a probabilidade de contaminações cruzadas e ambientais. Embora apenas *L. monocytogenes* seja patogênica para humanos, todas as espécies de *Listeria* apresentam um padrão de crescimento e de comportamento similar frente às diferentes condições de cultivo (COELHO et al., 1998).

Os estudos e procedimentos para isolamento e enumeração de *Listeria* spp. e *Listeria monocytogenes* em alimentos têm aumentado muito nos últimos anos. As mudanças nas características e nos hábitos alimentares, as diferentes formas de produção dos alimentos, a habilidade da *Listeria* de sobreviver em condições adversas; sua capacidade de crescer em temperatura de refrigeração somado à resistência ao congelamento, ao calor e a diversos antibióticos, tornam esse microrganismo emergente de grande importância entre os patógenos transmitidos por alimentos. Atualmente representa um grande problema para as indústrias de alimentos e órgãos oficiais de regulamentação (DONELLY et al., 1992; FABER & PETERKIN, 1991).

No Brasil, DESTRO (1995), investigou a ocorrência da *L. monocytogenes* em uma indústria de pescado em Santos-SP, e encontrou 25% de amostras contaminadas no ambiente (pisos, paredes, tubulações) e 24,2% em amostras de utensílios (facas, bandejas, mesas).

De 63 amostras de carcaças de frango analisadas em Portugal, todas apresentavam-se contaminadas com *Listeria* spp., sendo que 26 amostras (41%) foram positivas para *L. monocytogenes* (ANTUNES et al., 2002). No trabalho desenvolvido por MENA et al. (2004), vários tipos de produtos alimentícios foram analisados quanto a presença de *L. monocytogenes* em Portugal. Das 1035 amostras (leite, carne, peixes crus, e alimento termicamente processados e fermentados), 72 (7,0%) foram positivas para *L. monocytogenes*. Das 17 amostras de carne bovina crua, 3 (17,7%) foram positivas para *L. monocytogenes*. A carne de frango crua obteve maior número de amostras positivas (60%) comparando-se com os alimentos analisados.

VITAS et al. (2004) investigaram a presença de *Listeria* spp. em 3685 amostras obtidas no Norte da Espanha. As amostras analisadas incluíam produtos crus (carne, leite e frango) e produtos processados (carne curada e cozida, vegetais congelados e salmão defumado). A maior ocorrência de *Listeria* spp. foi encontrada em amostras de carne de frango crua (76,3%) seguidas por amostras de carne moída vermelha bovina e suína (62,3%).

Similarmente, a maior ocorrência de *L. monocytogenes* foi detectada nestes produtos (36,1% e 34,9% respectivamente).

Na pesquisa realizada por GONÇALVES (1998), em Niterói, RJ das 40 amostras de peito de frango congeladas, isolaram-se 246 cepas de *Listeria* spp., sendo 52 cepas de *L. monocytogenes*, três de *L. ivanovii*, 24 de *L. seeligeri*, 35 de *L. innocua* e 132 de *L. welshimeri*. Das cepas de *L. monocytogenes*, 51,9% pertenciam ao sorotipo ½ b, 30,8% ao 4 b e 17,3% ao ½ c.

No Brasil, não há um limite específico estipulado para *L. monocytogenes*, entretanto, de acordo com a Resolução RDC nº 12 (BRASIL, 2001), são considerados produtos em condições sanitárias insatisfatórias aqueles cujos resultados analíticos estão acima dos limites estabelecidos para amostra indicativa ou amostra representativa, ou aqueles cujos resultados analíticos demonstram a presença ou a quantificação de outros microrganismos patogênicos ou toxinas que representem risco à saúde do consumidor.

Segundo JAY (2005), a Comissão Internacional em Especificações Microbiológicas para Alimentos (“International Commission on Microbiological Specifications for Foods” – “ICMSF”) parece ter concluído que, se esse microrganismo não exceder 100 UFC/g de alimento, este pode ser considerado aceitável para indivíduos que não estão sob risco.

## **5. Legislação vigente na comercialização da carne de frango**

Os produtos cárneos são considerados de qualidade microbiológica aceitável quando atendem critérios determinados pela legislação vigente. A Portaria nº 451/97 do Ministério da Saúde (BRASIL, 1997) estabelecia como norma para carne de aves a ausência de *Salmonella* em vinte e cinco gramas (25g) do produto. Tal Portaria foi revogada pela Resolução nº 12/01 (Anexo 1), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001), que determina apenas a contagem de coliformes a 45°C, não considerando microrganismos importantes como *Salmonella* e *Staphylococcus aureus* (FREITAS et al., 2004a). De acordo com a RDC nº 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que contém o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, é estabelecida a padronização dos valores para *E. coli*:  $10^3$  a  $10^4$  (UFC). A padronização para a *Salmonella* spp., em 25g de miúdos, carnes cruas, resfriadas, ou congeladas, “*in natura*”, apenas é definida para a de bovinos, suínos e outros mamíferos - carcaças inteiras ou fracionadas, quartos ou cortes (BRASIL, 2001b).

Conforme as informações contidas na RDC nº 13/2001 (ANVISA), a presença de *Salmonella spp.* nos miúdos e carne das aves existe de forma crítica, o que é considerado um problema mundial, não havendo medidas efetivas para o controle da referida bactéria (BRASIL, 2001a). Compete, assim, aos Serviços de Vigilância Sanitária (SVS), reduzir e prevenir riscos à saúde da população com ações que intervenham nos problemas sanitários decorrentes da produção e circulação de bens e da prestação de serviços da saúde (BRASIL, 1990).

*Staphylococcus aureus* são microrganismos envolvidos em inúmeros casos de toxinfecção alimentar (PORTO et al., 2000). Embora a contagem de microrganismos aeróbios psicrotróficos indique o grau de deterioração de alimentos refrigerados, a legislação brasileira não estabelece padrão para estes microrganismos. Entretanto, a International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), estabelece  $10^6$  a  $10^7$  UFC/g como padrão internacional para segurança alimentar. De acordo com Franco & Landgraf (1996) o produto que apresenta contagens nesta faixa, já demonstra qualidade marginal.

## 6 CONCLUSÕES

Aves de corte são expostas à patógenos desde a criação, abate até o manejo das carcaças no comércio.

A manipulação figura como importante veículo de contaminação de produtos como a carne de frango. Medidas de controle higiênico-sanitário em pontos críticos no processamento da carne devem ser adotadas de forma criteriosa e rigorosa

Criações mais “naturais”, como do tipo caipira, pode ser uma solução alternativa para reduzir problemas infecto-contagiosos nas granjas. As análises físico-químicas e microbiológicas são importantes para estabelecer e garantir a qualidade da carne comercializável.

A legislação vigente deve considerar além de padrões mais específicos, a prática de análises regulares para determinar a ausência de *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, e outros patógenos bem como, números máximos para Unidades Formadoras de Colônias (UFC) e pH com vistas a assegurar a qualidade da carne para o consumidor.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERC. **Manual Aberc de práticas de elaboração e serviço de refeições para coletividades**. São Paulo, p. 136, 2000.

ACHA, P. N.; SZYERES, B. Bacterioses y micosis. In: **Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales**. 3. ed. Washington: OPS, 2001. v. 1.

ALCARÃS, L.E.; SATORRES, S.E.; SEPULVEDA, L.; CENTORBI, O. N. P. Detecção de *Staphylococcus aureus* spp. em manipuladores de alimentos. **La Alimentación Latino Americana**, n. 219, p. 44-47, 1997.

ALLENDE, A.; MCEVOY, J. L.; LUO, Y.; ARTES, F.; WANG, C. Y. Effectiveness of two-sided UV-C treatments in inhibiting natural microflora and extending the shelf-life of minimally processed "Red Oak Leaf" lettuce. **Food Microbiology** 2006; 23(3):241-249.

ANTUNES, P.; REU, C.; SOUSA, J.C.; PESTANA, N.; PEIXE, L. Incidence and susceptibility to antimicrobial agents of *Listeria* spp. and *Listeria monocytogenes* isolated from poultry carcasses in Porto, Portugal. **Journal of Food Protection**. v. 65, n. 12, p. 1888-1893, 2002.

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Control of Communicable Diseases Manual**. Abram S. Benenson, Ed., 16 th Edition, 1995, p. 147- 150.

AVISITE. **Para USDA, produção brasileira de frango cresce 3,6% em 2010**. Disponível em: <http://www.avisite.com.br/noticias/default.asp?codnoticia=11484>. Consultado em: Outubro de 2010.

BAIRD-PARKER, A.C. Foods and microbiological risks. **Microbiology**, v.140, p.687-695, 1994.

BALABAN, N.; RASOOLY, A. Staphylococcal enterotoxins (review). **International Journal of Food Microbiology**. v. 61, p. 1-10, 2000.

BASTI, A. A. Bacterial pathogens in fresh, smoked and salted Iranian fish. **Food Control** 2006; 17(3):183-188.

BERGDOLL, M.S.; CHESNEY, P.J. (Eds). **Toxic shock syndorme**. Boston: CRC, 1991. 235p.

BIER, O., **Bacteriologia e Imunologia**, Melhoramentos, 21 ed, p. 517 – 531, 1981.

BOARD, R.G.; FULLER, R. **Microbiology of the Avian Egg**. 1 ed. London: Editora Chapman & Hall, 181 p. 1994.

BRASIL. Lei nº 8080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e funcionamento dos serviços correspondentes, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 27 de julho de 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 451 de 19 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Seção 1, p. 21005-21012, 22 set. 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC nº 13, 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. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília. (2001a). DF. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 28 de julho de 2008.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília. (2001b). DF. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 28 de julho de 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde (FUNASA). **Guia de Vigilância Epidemiológica**. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.

BUTZLER, J.P. Campylobacter, from obscurity to celebrity. **Clin. Microbiol. Infect.**, v.10, p.868-876, 2004.

CAMPOS, L.C. *Salmonella*. In: TRABULSI, L.R.; ALTERTHUM, F.; GOMPERTZ, O.F.; CANDEIAS, J.A.N. **Microbiologia**, Atheneu, São Paulo, 3 ed., p 229 – 234, 2002.

CAPITA, R. et al. Microbiological quality of retail poultry carcasses in Spain. **Journal of Food Protection, Des Moines**, v. 64, n. 12, p. 1961-1966, 2001.

CARDOSO, R. L.; ERHARDT, G.; MABONI, F.; SARAIVA, D. L.; WITT, N. M.; VARGAS, A. C. *Salmonella sp. em subprodutos de origem animal e vegetal de diferentes regiões do Brasil*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 35., 2008, Gramado, RS. **Anais...** Gramadao: CONBRAVET, 2008.

CARMO, L.S. Produção e purificação em grande escala das enterotoxinas estafilocócicas SEA, SEB, SEC2, SED e TSST-1 para uso em ensaios imuno-enzimáticos. 2001. 254f. **Tese (Doutorado)** - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

CARVALHO, A.C.F.B.; COSTA, F.N. Ocorrência de Campylobacter sp em carcaças e cortes de frango ao nível industrial e comercial. **Rev. Hig. Alim.**, v.10, p.41-43, 1996.

CLIVER, D.O. (Ed). **Foodborne disease handbook: diseases caused by bacteria**. New York: Marcel Dekker, 1994. 613p.

COELHO, C.P. et al. Efeito, *in vitro*, de glicose e cloreto de sódio sobre *Listeria* spp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1998a, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro : SBCTA, 1998a. V.2, p.885-888.

COELHO, C.P. et al. Efeito, *in vitro*, de pH e nitrito de sódio sobre *Listeria* spp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1998b, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCTA, 1998b. V.2, p.889-892.

COSTA, F. N. Sorotipos de *Salmonella* em carcaças e cortes de frango obtidos na indústria e no comércio e comportamento das cepas isoladas frente à ação de antimicrobianos. 1996. 82 p. **Dissertação (Mestrado)** – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, São Paulo.

COUTINHO, C. I. Análise microbiológica da carne de frango crua após o processo de moagem. 2007. **Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em nutrição)** - Faculdade Assis Gurgacz. 2007.

DESTRO, M.T. *Listeria monocytogenes* em camarão (*Penaeus brasiliensis*): marcadores sorológicos e genéticos no monitoramento de sua disseminação em uma unidade processadora

de pescado. 1995. 142f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

DIAS, T.C.; QUEIROZ, D.M.M.; MENDES, E.N. et al. Chicken carcasses as a source of *Campylobacter jejuni* in Belo Horizonte, Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop.**, v.32., p.414-418, 1990.

FLOWERES F. L. *Salmonella*. **Food Technology** 1988; 42(4):182-185.

FOOD SAFETY AN INSPECTION SERVICE. Washington DC. **Pathogens reduction and HACCP system and beyond**. Consultado em: 14 mar. 1999. On line. Disponível na Internet: <http://www.usda.gov/agency/fsis/bkbeyond.htm>, 1998.

FRANCISCO, D. C.; NASCIMENTO, V. P. do; LOGUERCIO, A. P.; CAMARGO, L. Caracterização do consumidor de carne de frango da cidade de Porto Alegre. **Ciência Rural**, v.37, n.1, jan-fev, 2007.

FRANCO BDGM, LANDGRAF M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu; 2004.

FRAZIER, W.C.; WESHOFF D.C. **Microbiologia de los alimentos**. Zaragoza, España, 2000.

FREITAS, J.A.; NORONHA, G.N. Ocorrência de *Campylobacter* spp. em carne e miúdos de frango expostos ao consumo em Belém, Pará. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.59, n.3, p.813-815, 2007.

FREITAS, M. F. L. de; LEÃO, A. E. D. de S.; STAMFORD, T. L. M.; MOTA, R. A. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em carcaças de frango. **B.CEPA**. Curitiba, v.. 22, p. 227, julho a dezembro 2004a.

FREITAS, M. F. L. de; MOTA, R. A.; LEÃO, A. E. D. de S.; FIGUEIREDO, M.L.; FONTE, M.M.; VIEIRA, R.F.C. Sensibilidade antimicrobiana de cepas de *Staphylococcus* spp. isoladas de carcaças de frango comercializadas em Recife. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** vol.56 no.3 Belo Horizonte June 2004b.

GALLO NETTO, C. **Pesquisa mostra ação do alho e da sálvia na carne de frango**. **Jornal da Unicamp**, Campinas, 11 a 17 de maio de 2009.

GAMA, N.M.S.Q. **Salmonella spp em aves de postura comercial**. 2001. 58 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, São Paulo.

GAST, R.K.; HOLT, P.S. Assessing the frequency and Consequences os *Salmonella enteritidis* deposition on the egg yolk membrane. **Poultry Science**, v. 80, p. 997 – 1002, 2001.

GERMANO P. M. L; GERMANO M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. São Paulo: Varela; 2003.

GONÇALVES, P.M.R. Isolamento e identificação de *Listeria* spp. a partir de amostras de cortes de peito de frango congelados: avaliação de metodologias e fatores interferentes. Niterói, RJ, 1998. 111 f. **Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal)**. Universidade Federal Fluminense, UFF. Niterói, RJ, 1998.

GROSS, W.B. Miscellaneous bacterial diseases: colibacillosis. In: HOSFATD, M.S. et al. **Disease of poultry**, 8.ed. Iowa State University Press, 1984. cap. 13, p.270-278, 1984.

GUERIN P. J; VOLD L. A. A; VILTSLAND P. Communicable disease control in a migrant seasonal workers population: a case sudy in Norway. **Eurosurveillance** 2005, 10(1-3):48-50.

HAIMOVICH B, VENKATESA MM. Shiguella e Salmonella: death as a means of survival. **Microbes and Infection** 2006; 8(2):568-577.

HALD, T. et al. The occurrence and epidemiology of *Salmonella* in European pig slaughterhouses. In: *Salmonella* in Pork. Epidemiology, Control and the Public Health Impact. **Royal Veterinary and Agricultural University**, Denmark, p.115-152, 2001.

HUALLANCO, M. B. A. Aplicação de um sistema de classificação de carcaças e cortes e efeito pós abate da qualidade de cortes de frango criados no sistema alternativo. **Dissertação (Mestrado em Ciências)** – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

HUANG H. Evaluation of culture enrichment for use with *Salmonella* detection in Immunoassay. **International Journal of Food Microbiology** 1999; 51(2-3):85-94.

HUNT, J.M.; ABEYTA, C.; TRANT, T. **Campylobacter In: Bacteriological manual online**. 8.ed. Revision A. Washington, DC: Center for Food Safety and Applied Nutrition, U. S. FDA, cap. 7. 2001.

ICMSF. **Microorganismos de los alimentos**. Acribia: Zaragoza; 2002.

JAWETZ, E.; MELNICK, J. L.; ADELBERG, E. A. **Microbiologia médica**. 20. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 524 p.

JAY, J. M. **Modern Food Microbiology**. Aspen Publishers Inc. Maryland. 6<sup>th</sup> ed., p. 511-525, 2000.

JAY JM. **Microbiologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed; 2005.

JEONG, D.K.; FRANK.; J.F. Growth of *Listeria monocytogenes* at 100C in biofilms with microorganisms isolated from meat and dairy processing environments. **Journal of Food Protection**, v.57, p.576-586, 1994.

JOHNSON, J. L.; DOYLE, M. P.; CASSENS, R. G. *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* spp. in meat and meat products: a review. **Journal Food Protect**, Oxford, v. 53, p. 81-91, 1990.

KICH, J.D., CARDOSO, M. **Salmonela em suínos: segurança alimentar e situação no Sul do Brasil**. Capturado em 21 jan. 2007. Online. Disponível na internet [http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc\\_artigos/artigos\\_i8132z8q.html](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_artigos/artigos_i8132z8q.html)

KUANA, S.L. Campylobacter na produção e processamento de frangos de corte: prevalência, contagem, fatores de risco e perfil de resistência antimicrobiana. **Acta Scient. Vet.**, v.33, p.93-94, 2005. Disponível em <<http://www.ufrgs.br/favet/revista/33-1/033-1.htm>>. Acessado em 23/11/2005.

LAMAITA, H.C.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; CARMO, L.S. et al. *Staphylococcus* sp. counting and detection of staphylococcal enterotoxins and toxic shock toxin syndrome from cooled raw milk. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.57, p.702-709, 2005.

LEVINE MM & EDELMAN R. Enteropathogenic *Escherichia coli* of classic serotypes associated with infant diarrhea: epidemiology and pathogenesis. **Epidemiol Rev** 6: 31-5, 1984.

LINE, J. E.; BAILEY, J. S.; COX, N. A.; STERN, N. J. , TOMPKINS, T.. Effect of yeast-supplemented feed on *Salmonella* and *Campylobacter* populations in broilers. **Poultry Science**, v.77, p.405 – 410, 1998.

- LINZMEIER, L.; BAZAN, C. T.; ENDO, R. M.; LINO, R. S.; MENINO, B. B.; PUGLIESE, P.; SHAFRANSKI, E.; SILVA, L. C.; PEREIRA, D. M. Uso de Antibióticos Em Aves De Produção. **Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária**. Ano VII – Número 12 – Janeiro de 2009.
- LOPES, M. et al. Pesquisa de *Salmonella* spp. e microrganismos indicadores em carcaças de frango e água de tanques de pré-resfriamento em abatedouro de aves **Seminário: Ciências Agrárias**, v.28, n.3, p.465-476, 2007.
- LOURENÇO M. C. S; REIS E. F. M; VALLS R. *Salmonella entérica* subsp *houtenae* sorogrupo O:16 em um paciente HIV positivo: relato de caso. **Revista Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** 2004; 46(3):169-170.
- MACHADO, N. A. Y. N.; ZAPATA, J. F. F.; VASCONCELOS, M. E. L.; BARROSO, M. A. T. Qualidade microbiologica do frango abatido em estabelecimentos de diferentes portes. **Qên. Agron.**, Fortaleza, 19(1):pág. 13-18 - Junho,1988.
- MAIJALA R, RANTA J, SEUNA E. The efficiency of the Finnish *Salmonella* Control Programme. **Food Control** 2005; 16(8):669-675.
- MARTH, E. H. Disease characteristic of *Listeria monocytogenes*. **Food Technology**, Oxford, v. 42, n. 51, p. 165-168, 1988.
- MATHEUS, D.P. et al. Ocorrência de *Salmonella* spp em carne de frango comercializada no município de Bauru, SP, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.2, n.62, p.111 - 115, 2003.
- MENA, C. e t a l . Incidenc e of *Li s te r ia monoc y togene s* in di f f e r ent food products commercialized in Portugal. **Food Microbiology**, Amsterdam, v. 21, p. 213-216, 2004.
- MENDES, A.A. Rendimento e qualidade da carcaça de frangos de corte. In: CURSO BÁSICO DE MANEJO DE FRANGOS DE CORTE – CONFERÊNCIA APINCO, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas: **Fundação Apinco Ciência e Tecnologia Avícolas**, 2001. p.79-99.
- MIELE, M.; GIROTTO, A. F. **Análise da situação atual e perspectivas da avicultura de corte**. Disponível em: [www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=artigos&cod\\_artigo](http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=artigos&cod_artigo). Consultado em: Outubro de 2010.
- MIMS C, PLAYFAIR J, ROITT I. **Microbiologia médica**. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005.
- MOURA, A.P.B.L. et al. Pesquisa de coliformes termotolerantes, totais e *Salmonella* spp. em carnes caprinas comercializadas na cidade do Recife, Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 74, n. 4, p. 293-299, 2007.
- MURRAY, P. R. **Microbiologia Médica**. 4ª ed. Elsevier, 2004.
- MURRAY, P. R. et al. *Listeria*, *Erysipelothrix* e outros bacilos Gram-positivos. In: **Microbiologia médica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000. cap. 27, p. 181-184.
- MURRAY, E. G. D.; WEBB, R. A.; SWANN, M. B. R. A di sease of rabbi t s character ized by a large mononuclear leucocytosis, caused by a hitherto undescribed bacillus *Bacterium monocytogenes* (n. sp.). **Journal Pathology Bacteriology**, [S.l.], v. 29, p. 407-439, 1926.
- NOBRE, F. G. de A.; GOMES, L. P.; COELHO, S. de M. de O; SILVA, I. de O. CEDRO, T. M. M.; SOUZA, M. M. S. de; CALIXTO, L. F. L.; CURVELLO, F. A. Avaliação Qualitativa E Quantitativa Da Microbiota Bacteriana Isolada Do Ceco De Frangos De Corte Caipira Produzidos Em Diferentes Sistemas De Alojamento. **Rev. Univ. Rural, Sér. Ci. Vida**. Seropédica, RJ, EDUR, v. 25, n. 2, jul.-dez., 2005. p. 11-15.

ODA, S. H. I.; BRESSAN, M. C.; FREITAS, R. T. F.; MIGUEL, G. Z.; VIEIRA, J. O.; FARIA, P. B.; SAVIAN, T. V. Centesimal composition and cholesterol content in commercial cuts of capybaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1344-1351, Nov./Dec. 2004.

OLIVEIRA, W. F. de. Isolamento e tipificação de *Salmonella* da cadeia produtiva de frango de corte da Região Metropolitana de Fortaleza-CE. **Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias)**- Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária. 101p.; il.2004.

PELCZAR, J. M; CHAN ECS, KRIEG NR. **Microbiologia, conceitos e aplicações: doenças transmitidas por água e alimentos**. São Paulo: Makron Books; 1996.

PEREIRA, V.L.A., SILVA, G.M.; LEMOS, M. Presença de *Salmonella* em frangos de corte aparentemente sadios em unidades de criação industrial na região de São José do Vale do Rio Preto – RJ. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 6, n.3, p. 156 – 161. 1999.

PINTO UM, CARDOSO RR, VANETTI MCD. Detecção de *Listeria*, *Salmonella* e *Klebsiella* em serviço de alimentação hospitalar. **Revista de Nutrição** 2004; 17(3):319-326.

PIRIE, J. H. H. The genus *Listerella*. **Pirie Science**, [S.l.], v. 91, p. 383, 1940.

PORTO, A. C. S.; TÔRRES, R. C. de O.; ILHA, E. C.; LUIZ, M. T. B.; SANT'ANNA, E. S. Influência da composição da salmoura sobre os parâmetros físicos sensoriais e microbiológicos de filés de peito de frango marinados por imersão. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 18, n. 2, p. 141-150, jul./dez. 2000

RADDI, M. S. G.; LEITE, C. F. Q.; MENDONÇA, P. C. *Staphylococcus aureus*: Portadores Entre manipuladores de Alimentos. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 22, n. 1, fevereiro 1988. Disponível a partir do <[http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89101988000100005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89101988000100005&lng=en&nrm=iso)>. 10.1590/S0034-89101988000100005 acesso em 15 de setembro de 2010. doi: .BERGDOLL, M.S. *Staphylococcus aureus*. In: *Foodborne bacterial pathogens*. New York: Marcel Dekker, 1989. p.463-523.

REUBEN, A; TREMINIO, H; ARIAS, M. Presencia de *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* spp. en alimentos de origen animal en Costa Rica. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición** 2003; 53(4):389-392.

ROCOURT, J.; COSSART, P. *Listeria monocytogenes*. In: DOYLE, M.P.; BEUCHAT, L.R.; MONTVILLE, T.J. (Eds). **Food microbiology: fundamentals and frontiers**. Washington : ASM, 1997. p.337-352.

SAKUMA, H.; FRANCO, B.D.G.M.; FERNANDEZ, H. Occurrence of *Campylobacter jejuni* and *C. coli* in retail raw chicken meat and giblets in São Paulo, Brazil. **Rev. Microbiol.**, v.23, p.13-16, 1992.

SALLES, M.N.G. **A criação orgânica de aves Agroecologia hoje**, Rio de Janeiro, n. 18, p. 5-7 2003.

SAMPAIO, M.A.P.M. et al. Estudo da população microbiana e da liberação de amônia da cama de frangos tratada com gesso agrícola. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 51, n. 6, Dec. 1999. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09351999000600010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09351999000600010&lng=en&nrm=iso)>. access on 31 Aug. 2009. doi: 10.1590/S0102-09351999000600010.

SANTOS, L. R.; NASCIMENTO, V. P.; OLIVEIRA, S. D.; FLORES, M. L.; PONTES, A.; PILOTTO, F.; NEVES, N.; SALLE, C. T. P & LOPES, R. F. F, Identificação de *Salmonella* através da reação em cadeia pela polimerase (PCR). **Arquivos da Faculdade de Veterinária**. UFRGS, v.29(2), p.87-92, 2001.

SEELIGER, H. P. R.; JONES, D. Genus *Listeria*. In: SNEATH, P. H. A.; MAIR, N. S.; SHAPE, M. E. **Bergey's manual of systematic bacteriology**. 9. ed. Baltimore: Willians & Wilkins, 1996. v. 2, p. 1235-1245.

SILVA E.N. *Salmonella enteritidis* em aves: retrospectiva no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 4, n.2, p. 85-100, 2002.

SILVA, E. M.; DUARTE, A. *Salmonella enteritidis* em aves: retrospectiva no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Avícola** 2002; 4(2):85-100.

SILVA, E. N. Salmonelose: problemas atuais de patologia aviária e saúde pública. In.: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1991, **Anais...**Campinas: FACTA, p. 37 - 47.

SILVA, I. J. O.; SILVA, M.A.N. Dicas de sucesso: fique por dentro de algumas medidas simples, voltadas à climatização da produção de frangos, que podem garantir o sucesso da criação neste verão. **Avicultura Industrial**, v. 88, n. 1059, p. 46-47, 1998.

SILVA, J. A.; AZEVEDO, G. A.; BARROS, C. M. R. Incidência de bactérias patogênicas em carne de frango refrigerada. **Higiene Alimentar** 2002; 16(100):97-101

SILVA, J. A.; SILVA, D. da. *Escherichia coli* enteropatogênica (epec) ao contrário da *Escherichia coli* comensal, adere, sinaliza e lesa enterócitos. **Revista de Patologia Tropical** Vol. 34 (3): 175-196. set.-dez. 2005

SILVA Jr, E. A. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação**. São Paulo: Varela; 2005.

SILVA, M. A. N.; SILVA, I. J. O.; PIEDADE, S.M.S. Resistência ao estresse calórico em frangos de corte de pescoço pelado. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 3, n. 1, p. 27-33, 2001.

SILVA, M. C. C. **Ocorrência de listeria spp. Em embutidos cárneos artesanais comercializados no mercado varejista da cidade de Contagem, MG**. 1996. 76 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.

SILVA, R. D. M.; NAKANO, M. **Sistema caipira de criação de galinhas**. Piracicaba: O Editor, 110p. 1998.

SOUSA, C.L. et al. Pesquisa de *Salmonella* em cortes cárneos e avaliação da temperatura de armazenamento do setor de carnes, em supermercado as cidade de Belém, PA. **Revista Higiene Alimentar**, v.22, n.159, p.73-78, 2008.

STAMFORD, T. L. M.; SILVA, C. G. M. da; MOTA, R. A.; CUNHA NETO, A. da. Enterotoxigenicidade de *Staphylococcus spp.* isolados de leite *in natura*. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 26(1): 41-45, jan.-mar. 2006

SURESH T, HATHA AAM, SCREENIVASA D. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella enteritidis* and other salmonellas in the eggs and egg-storing trays from retails markets of Coimbatore, south India. **Food Microbiology** 2006; 23(3):294-299.

SWANENBURG, M. et al., Epidemiological investigation into the sources of *Salmonella* contamination pork. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON EPIDEMIOLOGY AND

CONTROL OF *SALMONELLA* AND OTHER FOODBORNE PATHOGENS IN PORK, p.356-359, 2001a.

TAITT CR, SHUBIN YS, ANGEL R. Detection of *Salmonella enterica* Serovar Typhimurium by using a Rapid, Array-Based Immunosensor. **Applied and Environmental Microbiology** 2004, 70(1):152-158.

TESSARI E. N. C.; CARDOSO A. L. S. P.; CASTRO A. G. M. Prevalência de *Salmonella enteritidis* em carcaças de frango industrialmente processadas. **Higiene Alimentar** 2003; 17(107):52-55.

TIROLI, I. C. C.; COSTA, C. A. da. Ocorrência de *Salmonella* spp. em carcaças de frangos recém abatidos em feiras e mercados da cidade de Manaus-AM. **Acta Amazônica**, VOL. 36(2): 205 – 208, 2006

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. Microbiologia. São Paulo: Atheneu. 5.ed, 760p. il., 2008.

UKUKU, D. O. Effect of sanitizing treatments on removal of bacteria from cantaloupe surface, and re-contamination with *Salmonella*. **Food Microbiology** 2006; 23(3):289-293.

VENTURINI, K. S.; SARCIELLI, M. F.; SILVA, L. C. da. Características da Carne de Frango. **Boletim Técnico - PIE-UFES:01307** - Editado: 18.08.2007.

VITAS, A. I.; AGUADO, V.; GARCIA-JALON, I. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in fresh and processed foods in Navarra (Spain). **International Journal of Food Microbiology**, Madison, v. 90, p. 349- 356, 2004.

VO, A. T. T.; DUIJIKEREN, E. V.; FLUIT, A. C. Distribution of *Salmonella enterica* Serovar from humans, livestock and meat in Vietnam and dominance of *Salmonella* Typhimurium Phage Type 90. **Veterinary Microbiology** 2006; 113(1-2):153-158.

VON RÜCKERT, D. A. S.; PINTO, P. S. A.; SANTOS, B. M.; MOREIRA, M. A. S.; RODRIGUES, A. C. A.. Pontos críticos de controle de *Salmonella* spp. no abate de frangos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** vol.61 no.2 Belo Horizonte Apr. 2009.

WHYTE, P.; Mc GILL, K.; COWLEY, D. et al. M. Occurrence of *Campylobacter* in retail foods in Ireland. **Int. J. Food Microbiol.**, v.95, p.111-118, 2004.

YAMAKAWA, N. C. G.; SILVA, F. C. de S. A gripe não é a única vilã na criação de aves. **Revista Eletrônica de Ciências**. Número 32, Abril 2006. Disponível em: <[http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art\\_32/aprendendo5.html](http://www.cdcc.usp.br/ciencia/artigos/art_32/aprendendo5.html)>. Consultado em: Junho de 2010.

YASHODA, K. P. et al. A reaserch note microbiological quality of broiler chicken carcasses processed hygienically in a small scale poultry processing unit. **Journal of Food Quality**, Westport, v. 24, p. 249-259, 2000.

ZAFALON, L. F.; ARCARO, J. R. P.; NADER FILHO, A.; FERREIRA, L. M.; VESCHI, J. L. A. *Staphylococcus aureus* portadores de genes de toxinas isolados em amostras de diferentes fontes de transmissão durante a ordenha. **Rev Inst Adolfo Lutz**, 68(2):269-77, 2009.

ZHU, X.Y.; JOERGER, R.D. Composition of Microbiota in Content and Mucus from Cecae of Broiler Chickens as Measured by Fluorescent In Situ Hybridization with Group-Specific, 16S rRNA-Targeted Oligonucleotide Probes. **Poultry Science**. v. 82, n. 8, 1235-1241, 2003.

## **CAPÍTULO 2**

### **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE CARNES DE FRANGOS DE CORTE COMERCIALIZADAS EM GRANJAS PRODUTORAS DO MUNICÍPIO DE PATOS – PB**

## **Avaliação Microbiológica da Carne de Frango de Corte Comercializadas em Granjas Produtoras no Município de Patos – PB**

**Resumo:** Objetivando avaliar a qualidade da carne de frangos de corte produzida e comercializada no município de Patos – PB, foram realizadas coletas semanais, perfazendo um total de 25 frangos oriundos de cinco estabelecimentos comerciais durante cinco semanas. Foram realizadas análises microbiológicas nas três partes nobres do frango: peito, coxa e sobre-coxa, constituindo 75 amostras analisadas. Observou-se que entre as granjas avaliadas houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para todos os parâmetros microbiológicos avaliados, exceto para bolores e leveduras. Os resultados de número padrão de bactérias aeróbicas mesófilas (CTM) variaram entre as 75 amostras, sendo o valor máximo encontrado de  $14,52 \times 10^4$  UFC/g para a carne de peito e o mínimo foi de  $1,06 \times 10^4$  UFC/g para coxa e sobre-coxa de frango. Todas as amostras apresentaram-se com valores acima de  $10^3$  UFC/g para *Staphylococcus* coagulase positiva, mas não ultrapassou o valor de  $10^4$  UFC/g preconizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) através da resolução número 12, de 2 de janeiro de 2001 que estabelece o controle sanitário na área de alimentos. Houve variação na temperatura das partes dos frangos avaliados quando comparado entre as granjas, apresentado algumas amostras formação de cristais de gelo. Para bolores e leveduras, verificou-se maior contaminação para sobre-coxa ( $72,89 \times 10^3$ ) e a menor contaminação para coxa de frango ( $0,33 \times 10^3$ ). Quanto à contaminação por *Salmonella* para a coxa em uma das granjas (Granja 4) não foi encontrada a presença, estando as demais partes apresentando contaminação entre 5 e 99 NMP/g. Para coliformes a  $35^\circ\text{C}$  ou totais a contaminação variou entre  $2,04 \times 10^2$  NMP/g para peito e  $9,72 \times 10^2$  NMP/g para sobre-coxa, e para coliformes a  $45^\circ$  ou fecais os valores variaram entre  $0,7 \times 10^2$  NMP/g para o peito e  $9,28 \times 10^2$  NMP/g para coxa, mas para ambos microrganismos estudados os valores não ultrapassaram valores de  $10^3$  considerados por muitos autores como índices marginais nesse parâmetro. Em todas as partes analisadas foram encontradas cepas de *Escherichia coli*. A presença de *Salmonella sp* nas amostras caracteriza um risco ao consumo humano. Mas os valores encontrados para *Staphylococcus* coagulase positiva, foram insuficientes para produzir toxina termoestável capaz de desencadear um quadro de intoxicação alimentar. A maioria das amostras apresentou condições de temperatura favoráveis para o crescimento de microrganismos. Nas granjas avaliadas há adoção de técnicas de resfriamento inadequadas e não há o uso de câmaras de resfriamento. Os valores encontrados para coliformes confirmaram as más condições higiênicas e contaminação fecal dos frangos. Os manipuladores, os equipamentos e as superfícies não se enquadram em padrões rígidos de higiene, acarretando contaminações.

**Palavras-chave:** Avicultura, Coliformes fecais, Microrganismos

### Microbiological evaluation of broilers chicken meat sold in poultry farms in Patos District – Paraíba State

**Abstract:** The objective of this work was to evaluate the quality of chicken meat produced and marketed in the municipality of Patos – PB. Collections were performed weekly, totaling 25 chickens from five commercial establishments during five weeks.. three parties noble of the carcass were selected of Chickens collected: breast, thigh and on-thigh, constituting 75 samples analyzed. It was observed that between of the poultry farm evaluated were significant differences ( $P < 0.05$ ) for all microbiological parameters evaluated, with the exception molds and yeasts. The results of standard number of mesophilic aerobic bacteria (CTM) varied among the 75 samples being the maximum value found  $14.52 \times 10^4$  CFU/g for chicken breast and the minimum value was  $1.06 \times 10^4$  CFU/g for hip and on-thigh of chicken. All samples presented-with values above  $10^3$  CFU/g for *Staphylococcus* coagulase positive, but not exceeded the value of  $10^4$  CFU/g recommended by the Sanitary Surveillance National Agency (ANVISA) by resolution number 12, of January 2, 2001 laying down the health control in the area of food. There was variation in temperature of the parties of chickens evaluated when compared between the poultry farms, submitted some samples training ice crystals. For molds and yeasts, verified-greater contamination for on-thigh ( $72.89 \times 10^3$ ) and the lowest contamination thigh of chicken ( $0,33 \times 10^3$ ). As to contamination by *Salmonella* for the cutting thigh of Poultry farm 4 was not found the presence, and the other parties presenting contamination between 5 and 99 MPN/g. For total or  $35^\circ\text{C}$  coliforms microorganisms contamination varied between  $2.04 \times 10^2$  MPN/g for breast and  $9.72 \times 10^2$  MPN/g for on-thigh, and for coliforms at 45 degrees or the fecal values ranged between  $0.7 \times 10^2$  MPN/g for breast and  $9.28 \times 10^2$  MPN/g for hip, but for both microorganisms studied values did not have exceeded  $10^3$  values considered by many authors as marginal indices in this parameter. In all the parties examined were found strains of *Escherichia coli*. The presence of *Salmonella sp* in the samples characterized a risk for human consumption. But the values found for *Staphylococcus* coagulase positive, were insufficient to produce toxin thermostable able to trigger a framework of food poisoning. The majority of the samples presented temperature conditions favorable to the growth of microorganisms. In poultry farm near evaluated there are adopting technical cooling inadequate and there is no use of chambers of cooling. The values found for coliforms confirmed the poor hygienic conditions and fecal contamination of chickens. The handlers, equipment and the areas not falling into rigid standards of hygiene, causing contamination.

**Key-words:** Poultry production, Fecal coliforms, Microorganisms

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o consumo da carne de frango cresceu bastante. O fator preço parece ser o maior estímulo para o consumidor, que adquire proteína a baixo custo. O ciclo produtivo do frango é curto, permitindo rápidos ajustes da oferta e impedindo explosões de preço. A partir de 2004 o Brasil passou a ser o maior exportador, à frente dos Estados Unidos da América (EUA), e o terceiro maior produtor, à frente dos 25 países da União Européia (UE). Os últimos dados do IBGE apontam que o abate inspecionado das carnes bovina, suína e de frango do primeiro semestre de 2010 somou 10,2 milhões de toneladas, das quais 51% do total pertence à carne de frango. O Departamento de Agricultura dos EUA (USDA), sobre as tendências de produção, exportação e consumo interno de carne de frango no Brasil em 2010, estimam aumento de produção da ordem de 3,6%, índice que compreende um abate de 5,760 bilhões de cabeças e volume de carne de 11,420 milhões de toneladas. O mesmo departamento estima exportações de 3,350 milhões de toneladas, incremento de 4% em relação ao ano passado (3,222 milhões de toneladas).

Um músculo de frango vivo possui o valor do pH de 7,2. Ocorrido o abate, a carne continua em processo bioquímico, no qual o condutor energético do músculo é transformado em glicogênio láctico através da ação de várias enzimas (VENTURINI et al., 2007). As condições do pré-abate e durante o início do rigor mortis determinam a velocidade da glicólise, a liberação de ácido láctico e a queda do pH (BOND et al., 2004). O pH final da carne, após 24h, é determinante na qualidade da carne, pois está relacionado com proliferação microbiana, deterioração das proteínas e pigmentação da carne. Assim, o valor em que ele se estabiliza influencia os parâmetros de cor, capacidade de retenção de água, maciez, perda de peso por cozimento, suculência e estabilidade microbiológica (FLETCHER, 2002).

A presença de fungos, vírus e bactérias nos alimentos, além de favorecer a deterioração e/ou redução da vida útil desses produtos, possibilita a transmissão destes ao consumidor. Assim, a higiene correta dos alimentos, dentro de padrões satisfatórios, é necessária para garantir segurança e salubridade em todos os estágios de sua elaboração até o produto final, minimizando a preocupação para a saúde pública. Com o crescente aumento no consumo da carne de frango vem o risco dos surtos de doenças transmitidas por alimentos. (CARVALHO et. al., 2005; OLIVEIRA et. al., 2004). Para uma avaliação adequada da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos é necessária uma investigação microbiológica, a qual, normalmente é onerosa.

Entre as principais bactérias destacam-se o *Staphylococcus aureus*, *Shigella putrefaciens*, *Lactobacillus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum* (do tipo C não patogênicos para adultos saudáveis), *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter-Moraxella* spp., *Enterobacter* spp., *Bacillus cereus*, *Salmonella* spp e *Escherichia coli* (PIRES et al., 2009; FORSYTHE, 2002). De acordo com a RDC nº 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001), a qual contém o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, é estabelecida a padronização dos valores para *E. coli*:  $10^3$  a  $10^4$  (UFC). A padronização para a *Salmonella* spp., em 25g de miúdos, carnes cruas, resfriadas, ou congeladas, “*in natura*”, apenas é definida para a de bovinos, suínos e outros mamíferos - carcaças inteiras ou fracionadas, quartos ou cortes (BRASIL, 2001b).

A presença de *Staphylococcus* coagulase positivo nos alimentos, de acordo com Freitas et al. (2001), além de estar relacionada com a limpeza e sanitização inadequada dos materiais e equipamentos pode ser interpretada como indicativo de contaminação a partir de manipuladores, pois nos humanos os principais reservatórios de *Staphylococcus aureus* são a pele, a boca e as fossas nasais. Geralmente, os alimentos envolvidos em intoxicações estafilocócicas são aqueles de elevado valor protéico, que sofrem aquecimento durante o processamento, são contaminados e deixados em temperatura elevada por várias horas (GENIGEORGIS, 1989). A carne de frango com altos teores protéicos, alta disponibilidade de água e pH próximo à neutralidade favorece a multiplicação bacteriana e, no caso do *Staphylococcus*, estes aumentam sua capacidade de produzir enterotoxinas (EVANGELISTA, citado por NASCIMENTO et al., 1996).

A contaminação de carcaças de frango tem importantes implicações para a segurança e o tempo de prateleira do produto (CAPITA et al., 2001). Os microrganismos dos produtos de origem animal procedem de sua microbiota superficial, de suas vias respiratórias e do tubo gastrintestinal (FREITAS et al., 2004). A pele de muitos animais produtores de carne pode conter microrganismos como *Micrococcus*, *Staphylococcus* e *Streptococcus* beta-hemolíticos (FRAIZER e WESTHOFF, 2000).

O abate das aves envolve operações sequenciais que influenciam a qualidade microbiológica do produto final. A escaldagem, realizada comumente a temperaturas entre 55 e 60°C, reduz o número de enterobactérias na superfície da carcaça. Entretanto, nas etapas de depenagem e evisceração observa-se um aumento da carga microbiana, devido à contaminação cruzada e também pela ruptura de vísceras, que pode contaminar a carcaça

principalmente com a micromicrobiota natural do intestino. Em seguida, a lavagem das carcaças por aspersão propicia a remoção mecânica de bactérias aderidas à superfície da carcaça dos frangos, de forma que além deste, o resfriamento também contribui de forma significativa para uma redução na contagem bacteriana (KOMIYAMA, 2009).

As carcaças em temperaturas maiores que 20°C, serão prontamente deterioradas por bactérias provenientes do intestino dos animais, as quais contaminaram a carne durante a evisceração. A microbiota deteriorante é composta por microrganismos mesófilos tais como *Escherichia coli*, *Aeromonas* spp., *Proteus* spp. e *Micrococcus* spp. Em temperaturas abaixo de 20°C, a microbiota deteriorante predominante será constituída por psicotrófilos tais como *Pseudomonas* spp. (dos tipos fluorescentes e não fluorescentes) e *Brochothrix thermosphacta*. A carne de frango contém, ainda, um pequeno número de *Acinetobacter* spp. e *Shewanella putrefaciens*. A temperatura de refrigeração de 5°C ou menor, a microbiota predominante será, de *pseudomônas*. Essas bactérias são aeróbias e, portanto, somente crescem na superfície dos alimentos até uma profundidade de 3 a 4 mm nos tecidos subjacentes (FORSYTHE, 2002).

Os produtos cárneos são considerados de qualidade microbiológica aceitável quando atendem critérios determinados pela legislação vigente. A Portaria nº 451/97 do Ministério da Saúde (BRASIL, 1997) estabelecia como norma para carne de aves a ausência de *Salmonella* em vinte e cinco gramas do produto. Tal Portaria foi revogada pela Resolução nº 12/2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001b), que determina apenas a contagem de coliformes a 45°C, não considerando microrganismos importantes como *Salmonella* e *Staphylococcus aureus*.

Conforme as informações contidas na RDC nº 13/2001 (ANVISA, 2001), a presença de *Salmonella* spp. nos miúdos e carne das aves existe de forma crítica, o que é considerado um problema mundial, não havendo medidas efetivas para o controle da referida bactéria (BRASIL, 2001a). Compete, assim, aos Serviços de Vigilância Sanitária (SVS), reduzir e prevenir riscos à saúde da população com ações que intervenham nos problemas sanitários decorrentes da produção e circulação de bens e da prestação de serviços da saúde (BRASIL, 1990). O processo tecnológico utilizado pelas indústrias produtoras de carne de aves e miúdos ainda não assegura a eliminação completa dos microrganismos como a *Salmonella* spp. (STEURER et al., 2009).

A análise das partes da carcaça de frango (peito, coxa e sobre-coxa) em separado, pode fornecer indícios ao consumidor para uma escolha mais criteriosa não só do local de compra, mas também de que partes consumir com relação a restrições higiênicas. Considerando fatores como o ponto de maior manuseio da carcaça, parte com maior número de contatos com superfícies contaminantes além do fracionamento de carcaça por demanda de mercado é possível criar um espelho da real condição do comércio de frangos resfriados, através desta amostragem, na cidade de Patos – PB.

Portanto, de acordo com o exposto objetivou-se com este estudo avaliar a qualidade microbiológica da carne de frangos de corte comercializada no município de Patos – PB, visando identificar a existência de contaminação em estabelecimentos comerciais.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na cidade de Patos-PB, localizada na região oeste do Estado da Paraíba, Mesorregião Sertão Paraibano. O método utilizado para desenvolver a pesquisa foi a de coleta de amostras e o estudo de casos, permitindo um estudo dos objetos e uma visão global do problema ou identificação de fatores que influenciam ou são por ele influenciados (GIL, 2002).

Realizaram-se cinco (5) coletas semanais, no período matutino, com aplicação de questionário aos proprietários dos pontos comerciais de frangos com abate diário, comercializados inteiros e com venda direta ao consumidor. Identificou-se, em pesquisa de campo, a presença de cinco granjas na cidade que contemplam as bases de criação, abate e comércio, as quais foram sorteadas ao acaso quanto à ordem de coleta. Em seguida procedeu-se a coleta em um único ponto de venda destas granjas.

Os dados de temperatura ambiente e temperatura do interior de carcaça foram acrescentados, relacionando-se a questão de ambiência (TACO, 2004).

As coletas perfizeram um total de 25 frangos oriundos de cinco estabelecimentos comerciais durante cinco semanas, os quais foram transportados em recipientes isotérmicos para o Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande/ *Campus* Pombal, para realização das análises microbiológicas. Dos frangos coletados foram selecionadas três partes nobres: peito, coxa e sobre-coxa, constituindo 75 amostras analisadas.

### 2.1. Análises Microbiológicas

Nas amostras foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: Contagem Padrão de Bactérias Aeróbicas Mesófilas; Determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes a 35°C; determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes à 45°C e pesquisa de *Escherichia coli*, *Salmonella* sp, *Staphylococcus* sp e Bolores e Leveduras.

### **2.1.1. Preparo da Amostra**

Fragmentos de pele e músculo (fáscia superficial e profunda) foram coletados assepticamente, pesados, constituindo amostra de 25g e homogeneizados com uso de pistilo, almofariz e cadinhos de porcelana. Após o uso para cada amostra, o material utilizado foi autoclavado. Foram preparadas três diluições ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ) em duplicata, utilizando-se solução de água peptonada 0,1% como diluente. A primeira diluição foi preparada pela adição de 25g da amostra em 225mL do diluente, seguida de homogeneização por um minuto com auxílio de aparelho elétrico Vortex® em baixa rotação. Para o preparo da segunda diluição foi transferido 1mL da diluição inicial para tubo de ensaio estéril, contendo 9mL do mesmo diluente e assim sucessivamente até a terceira diluição (Adaptada de APHA, 2001).

### **2.1.2. Contagem Padrão de Bactérias Aeróbicas Mesófilas**

O número padrão de bactérias aeróbicas mesófilas (CTM) foi determinado pelo método de contagem em placas e pelo método de fundo de placa, utilizando-se o meio de cultura Plate Count Ágar (APC) (VETEC®) – São Paulo, Brasil. Após inoculação as placas foram incubadas, a 35°C por 48 horas (APHA, 2001), e os resultados expressos em UFC/g.

### **2.1.3. Números Mais Prováveis de Coliformes a 35°C ou Total**

Para contagem de coliformes a 35°C foi utilizada a técnica do Número Mais Provável (NMP). Inicialmente foi utilizado o meio de cultura Caldo Verde Bile Brilhante 2% lactose (FLUKA ®) – Havana, Cuba- e posterior incubação a 35°C (APHA, 2001). O resultado foi expresso como NMP/g de frango.

### **2.1.4. Prova para Coliformes a 45 °C (Termotolerante ou Fecal)**

A presença de coliformes a 45 °C foi realizada a partir dos tubos positivos obtidos na prova de Coliforme a 35°C, inocula-se em caldo EC (VETEC®) – São Paulo, Brasil - com incubação em temperatura seletiva de 44,5°C por 48 horas (APHA, 2001). O resultado foi expresso como NMP/g de frango.

### **2.1.5. Prova confirmativa de *Escherichia coli***

Preparou-se o meio de cultura Ágar Eosina Azul de Metileno (EMB) (HIMEDIA®) – Mumbai, Índia - e distribuiu-se uma alíquota retirado dos tubos positivo da prova para Coliformes a 45°C, em placas de Petri. As placas de EMB foram incubadas a 35°C ± 2°C, por 24 horas (LANARA, 1981). O resultado foi expresso como Presença ou Ausência.

### **2.1.6. Identificação e Diferenciação de *Salmonella***

O teste utilizado foi o Agar *Salmonella* Diferencial (HIMEDIA ®) – Mumbai, Índia não autoclavado, incubado por 48 horas a 27-28°C em placas de Petri, segundo recomendações do fabricante. O resultado foi expresso como NMP/g de frango. Além deste, foi feito um teste confirmativo com o teste Rida® Count *Salmonella* – Darmstadt, Alemanha a 35°C por 24 horas.

### **2.1.7. Ocorrência de *Staphylococcus coagulase positivo***

Alíquotas de 0,1mL (retiradas de cada diluição inicial), foram semeadas em meio de cultura Agar Sal Manitol (HIMEDIA ®) – Mumbai, Índia - enriquecido com emulsão de gema de ovo em solução salina 0,85% (1:1). Após espalhamento na placa, com auxílio de alça de Drigalsky, as placas foram incubadas a 35°C por 48 horas para posterior contagem das colônias típicas e atípicas (AOAC, 1997). O resultado foi expresso como Unidade Formadora de Colônia por Grama de frango (UFC/g).

### **2.1.8. Contagem de Bolores e Leveduras**

A identificação foi feita utilizando o meio de cultura o Ágar Batata Glicose (NEOGEN®) – E.U.A. Foram pipetados assepticamente porções de 1 mL das diluições selecionadas, e transferidas para placas de Petri devidamente identificadas. Foram semeadas em duplicatas, utilizando no mínimo 3 diluições diferentes. Foram adicionados a cada placa ± 10mL do meio de cultura previamente fundido e acidificado com ácido tartárico 10%.

O espaço de tempo decorrido entre a semeadura e adição do meio de cultura não ultrapassou 20 minutos. Como prova de esterilidade, foram adicionados ± 15mL do meio de cultura em placa sem amostra. Foram incubadas as placas invertidas a 25°C, por 120 ± 3 horas

(5dias). O resultado foi expresso por número de colônias por grama (UFC/g) da amostra (LANARA, 1981).

## **2.2. pH**

Para a determinação do pH foram seguidas as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 1998), onde foi pesada uma amostra de 10g de carne diluída em 100ml de água destilada e utilizado um pHmetro. O resultado foi expresso com números fracionados considerando-se uma casa decimal após a vírgula.

## **2.3. Temperatura**

A temperatura ambiente do estabelecimento comercial foi aferida por meio de termômetro analógico de bolso tipo espeto com escala de variação constante oscilando entre 40°C negativos a 70°C positivos, e estabeleceram-se entre 30 e 38°C em média.

A tomada da temperatura externa e interna da carcaça, aferida no ato da coleta, foi feita com uso de termômetro Akso® digital tipo espeto com escala variável de 50°C negativos até 150°C positivos. Após 10 segundos de tomada de temperatura, esse dado é fixado e anotado. A temperatura foi tomada na região supracoracóidea profunda do músculo peitoral ( $\pm$  4cm), próximo ao perióstio na orientação paralela ao osso da tíbia, e do mesmo modo profundo, uma média entre uma temperatura transversal e uma paralela do osso fêmur

## **2.4 Análise Estatística**

Para a comparação da contagem de microrganismos entre as granjas, por cada corte analisado, bem como a comparação dos cortes por granja, efetuou-se a transformação dos dados numéricos quantificados em dados logaritmos de base 10, na tentativa de aproximar-se de uma distribuição normal. Para as análises, foi utilizada a análise de variância sob critério de classificação, com comparações múltiplas pelo teste de Tukey (ZAR, 1999). O nível de significância adotado foi de 5%, e as análises foram realizadas através do programa MINITAB versão 13.0.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que para os resultados de Número Padrão de Bactérias Aeróbicas Mesófilas (CTM) houve diferenças significativas entre a Granja 2 e Granja 5 em relação ao corte peito ( $14,52 \times 10^4$  UFC/g e  $1,37 \times 10^4$  UFC/g, respectivamente) do mesmo modo, houve diferenças significativas entre as Granjas 3 e 5 para o corte coxa ( $8,24 \times 10^4$  UFC/g e  $1,06 \times 10^4$  UFC/g, respectivamente).

Os valores de Número Padrão de Bactérias Aeróbicas Mesófilas (CTM) encontrados são considerados elevados, pois Daintry & Mackey (1992), encontraram contagens entre  $10^2$  e  $10^4$  UFC/g. Fung et al. (1980) definem como baixa contaminação contagens totais de bactérias aeróbicas mesófilas valores até  $10^2$  UFC/g, intermediária entre  $10^3$  e  $10^4$  UFC/g e alta contaminação entre  $10^5$  e  $10^6$  UFC/g. Considerando tais prerrogativas e diante do exposto nesta classificação, observou-se que todas as amostras analisadas encontram-se na faixa de contaminação entre intermediária a alta de  $10^4$ UFC/g (Tabela 1).

As bactérias aeróbias mesófilas são constituídas por espécies de *Enterobacteriaceae*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium* e *Streptococcus*. A contagem padrão em placa (P.C.A.) tem sido usada como indicador da qualidade higiênica dos alimentos, fornecendo também idéia sobre seu tempo útil de conservação (SILVA et. al., 1997). Essa análise é comumente empregada para indicar a qualidade sanitária dos alimentos. A presença em grande número de bactérias aeróbias mesófilas indica matéria-prima excessivamente contaminada, limpeza e desinfecção de superfícies inadequadas, higiene insuficiente durante a produção ou conservação dos alimentos (SIQUEIRA, 1995).

Mesmo que os patógenos estejam ausentes e que não tenham ocorrido alterações nas condições organolépticas do alimento, um número elevado de microrganismos mesófilos indica que o alimento é insalubre e que pode ter ocorrido problemas em relação ao tempo ou temperatura de armazenamento do produto (LIMA, 2010).

Em relação aos valores de Coliformes a  $35^\circ\text{C}$  ou totais, observou-se que houve diferenças significativas apenas entre a Granja 1 ( $11 \times 10^2$  NMP/g) e Granja 5 ( $2,74 \times 10^2$  NMP/g) para o corte coxa. Estes microrganismos são saprófitas do trato intestinal de

mamíferos, contudo são indicadores de contaminação fecal, o que se confirma com análise de coliformes a 45°C ou fecais.

A partir dos resultados positivos obtidos nas análises de Coliformes à 35°C, foram realizadas as análises para detecção dos Coliformes à 45°C. Sendo esta análise bastante útil como indicadora de contaminação, pois, quando obtêm-se valores elevados, este parâmetro evidencia que houve práticas de higiene inadequadas no processamento de alimentos (PRADO, 1998).

Segundo BRASIL (2001b), conforme verificado no Anexo 1, foi estabelecido um limite máximo de  $10^4$  NMP g<sup>-1</sup> de coliformes à 45°C (termotolerantes ou fecais) em carcaças de frango resfriadas ou congeladas, de acordo com a legislação vigente (RDC nº 12/2001 da ANVISA), não preconizando pesquisa ou limites de contagem de quaisquer outros microrganismos em carcaças de frango.

O índice de coliformes totais é utilizado para avaliar as condições higiênicas em alimentos (DELAZARI, 1998). Altas contagens de coliformes significam contaminação pós-processamento, limpezas e sanitizações deficientes, tratamentos térmicos ineficientes ou multiplicação em alimentos durante o processamento ou estocagem. O índice de coliformes fecais é empregado como indicador de contaminação fecal, ou seja, de condições higiênico-sanitárias deficientes levando-se em conta que na população deste grupo pode-se destacar a *E. coli* (PARDI et. al., 1995) indicando também outros patógenos internos (SIQUEIRA, 1995).

Para os valores de Coliformes a 45°C (fecais ou termotolerantes), observou-se diferenças significativas entre os cortes bem como entre as granjas (Tabela 1). Para os cortes apenas na Granja 2 os valores de peito ( $0,7 \times 10^2$  NMP/g) e coxa ( $4,32 \times 10^2$  NMP/g) diferiram dos valores de sobre-coxa ( $8 \times 10^2$  NMP/g), enquanto que as diferenças entre as granjas foram para os valores de sobre-coxa da Granja 2 e Granja 4 ( $8 \times 10^2$  NMP/g e  $2,29 \times 10^2$  NMP/g, respectivamente).

Mesmo com o baixo índice, a presença dos Coliformes a 45°C indica que estas amostras estiveram expostas a condições onde pode ter ocorrido contaminação do alimento com microrganismos patogênicos e/ou permitido a multiplicação de espécies infecciosas ou toxigênicas (ICMSF, 1993; PRADO, 1998).

Maroso (2008) avaliando o declínio térmico em carcaças de frango verificou que a contagem de bactérias mesófilas aeróbias não apresentou declínio significativo ( $P > 0,05$ ) ao longo do tempo de resfriamento. Já para coliformes totais, a queda da temperatura foi

significativa no declínio da contagem microbiana. Para coliformes termotolerantes e *E. coli* foi possível identificar declínio na contagem bacteriana ao longo do tempo de resfriamento para carcaças ( $P > 0,05$ ). As coletas ocorreram no tanque de resfriamento a 7°C e na câmara de resfriamento a 4°C de temperatura.

Quanto à presença ou ausência de *Escherichia coli*, verificou-se que em todas as partes do frango analisadas foram encontradas cepas desta bactéria. O gênero *Escherichia*, juntamente com os gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*, formam o grupo denominado coliforme (FRAZIER, 1976; SILVA & JUNQUEIRA, 1995). O habitat das bactérias que pertencem ao grupo coliforme é o trato intestinal do homem e de outros animais (PARDI et. al., 1995; VANDERZANT & SPLITTSTOESSER, 1996), entretanto, espécies do gênero *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* podem persistir por longos períodos e se multiplicarem em ambientes não fecais.

Com relação à presença de *Staphylococcus* coagulase positiva nas amostras analisadas, foram encontrados valores máximo para o peito de frango da Granja 3 ( $58,34 \times 10^3$ ) e mínimo para o peito de frango da Granja 5 ( $0,58 \times 10^3$ ), demonstrados na Tabela 1. Comparando os resultados obtidos entre as Granjas, podemos verificar que apenas no corte do peito os valores da Granja 2 ( $25,88 \times 10^3$  UFC/g) e Granja 3 ( $58,34 \times 10^3$  UFC/g) diferiram significativamente da Granja 5 ( $0,58 \times 10^3$  UFC/g). Podem ser observados através dos resultados de *Staphylococcus* coagulase positiva que todas as amostras analisadas apresentaram-se com valores acima de  $10^3$  UFC/g.

Segundo Forsythe (2002) seria necessário um valor de  $10^5$  microrganismos por grama para produzir uma dose de toxina de cerca de 1,0 µg/kg (300 a 500 ng) suficiente para desencadear sintomas de intoxicação por *Staphylococcus*, o que não foi observado na presente pesquisa, pois o valor máximo encontrado foi de  $58,34 \times 10^3$ . Porém, devemos considerar que a temperatura, observável nas Figuras 1 a 5, e o pH encontrados nos cortes avaliados (peito: 0,0-34,1°C e pH 5,2-5,6; coxa: -0,6-30,7°C e pH 5,8-6,3; sobrecoxa: -0,6-32,3 e pH 5,8-6,1) podem promover as condições suficientes para o crescimento bacteriano (7-48°C e pH 4-10) e produção de toxinas bacterianas (10-48°C e pH 4,5-9,6).

Segundo Jay (1992) e Mesquita et al. (2006), a presença de *Staphylococcus* poderia ser atribuída à falta de higienização constante durante a manipulação no abate e armazenamento dos frangos. Estes microrganismos são encontrados de forma natural em 30 a 50% das pessoas estando também presente na pele dos animais.

Análises de carcaças de frango *in natura* e resfriado, adquiridas em mercados públicos e supermercados da cidade do Recife - Brasil, mostraram que em 58 amostras (91,1%) foram isolados *Staphylococcus*, sendo que das amostras *in natura* 40 (65,0%) apresentaram *S. aureus* e das amostras de frango resfriado apenas 18 (31,0%). As carcaças de frango resfriadas apresentaram contagens inferiores de *S. aureus* em relação às carcaças de frango *in natura* (FREITAS et. al. 2004), havendo correlação direta entre a temperatura de comercialização do produto e a contagem dessa bactéria.

Freitas et al (2004) observaram ainda 78 (87,6%) colônias típicas e 48 (40%) atípicas de *S. aureus* presentes em Agar Baird-Parker e com base nisto, afirma que padrões microbiológicos para *Staphylococcus aureus* em carcaças de frango *in natura* e resfriadas precisam ser adotados para a obtenção de produtos de boa qualidade para o consumidor e ainda que as colônias atípicas de *S. aureus* em Agar Baird-Parker devem ser consideradas pelos analistas de alimentos.

De acordo com Wurfel et. al. ( 2008), o fator mais importante para controlar o grau de contaminação da carne fresca é, sem dúvida, a higienização adequada dos locais de abate e de manipulação. No entanto, apesar do aumento e da sofisticação nos cuidados higiênicos e na sanitização da superfície das carcaças, ainda há ocorrência de microrganismos patogênicos e de outros contaminantes. A refrigeração adequada surge como uma medida eficaz de controle da população de contaminantes da carne e pode remediar por vezes, de modo ineficaz, pequenas falhas que possam ter ocorrido no abate e manipulação.

Tabela 1 Valor médio dos microrganismos isolados de carcaças de frangos de corte comercializados nas principais granjas do município de Patos - PB

Microrganismos		Granjas					Tolerância para Amostra Indicativa e Referência Bibliográfica
		Granja 1	Granja 2	Granja 3	Granja 4	Granja 5	
Número Padrão de Bactérias Aeróbicas Mesófilas (CTM) (UFC/g)	Peito	6,84 x 10 <sup>4ns</sup>	14,52 x 10 <sup>4A</sup>	6,66 x 10 <sup>4ns</sup>	2,68 x 10 <sup>4 ns</sup>	1,37 x 10 <sup>4 B</sup>	Nada Consta
	Coxa	5,26 x 10 <sup>4 ns</sup>	5,59 x 10 <sup>4 ns</sup>	8,24 x 10 <sup>4 A</sup>	3,23 x 10 <sup>4 ns</sup>	1,06 x 10 <sup>4 B</sup>	
	Sobre-coxa	6,27 x 10 <sup>4 ns</sup>	7,65 x 10 <sup>4 ns</sup>	11,18 x 10 <sup>4 ns</sup>	6,76 x 10 <sup>4 ns</sup>	1,06 x 10 <sup>4 ns</sup>	
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo (UFC/g)	Peito	8,71 x 10 <sup>3 ns</sup>	25,88 x 10 <sup>3 A</sup>	58,34 x 10 <sup>3 A</sup>	11,97 x 10 <sup>3 ns</sup>	0,58 x 10 <sup>3 B</sup>	Nada Consta
	Coxa	4,58 x 10 <sup>3 ns</sup>	28,65 x 10 <sup>3 ns</sup>	26,52 x 10 <sup>3 ns</sup>	19,77 x 10 <sup>3 ns</sup>	4,15 x 10 <sup>3 ns</sup>	
	Sobre-coxa	11,47 x 10 <sup>3 ns</sup>	44,83 x 10 <sup>3 ns</sup>	39,11 x 10 <sup>3 ns</sup>	33,69 x 10 <sup>3 ns</sup>	1,97 x 10 <sup>3 ns</sup>	
Bolors e leveduras (UFC/g)	Peito	2,25 x 10 <sup>3 ns</sup>	3,57 x 10 <sup>3 ns</sup>	0,42 x 10 <sup>3 ns</sup>	1,28 x 10 <sup>3 ns</sup>	0,39 x 10 <sup>3 ns</sup>	Nada Consta
	Coxa	0,33 x 10 <sup>3 ns</sup>	1,58 x 10 <sup>3 ns</sup>	3,46 x 10 <sup>3 ns</sup>	0,47 x 10 <sup>3 ns</sup>	0,89 x 10 <sup>3 ns</sup>	
	Sobre-coxa	1,35 x 10 <sup>3 ns</sup>	3,26 x 10 <sup>3 ns</sup>	1,08 x 10 <sup>3 ns</sup>	72,89 x 10 <sup>3 ns</sup>	0,57 x 10 <sup>3 ns</sup>	
<i>Salmonella</i> (NMP/g)	Peito	9 <sup>ns</sup>	59 <sup>ns</sup>	28 <sup>ns</sup>	26 <sup>ns</sup>	99 <sup>ns</sup>	Nada Consta
	Coxa	49 <sup>A</sup>	66 <sup>A</sup>	13 <sup>ns</sup>	0 <sup>B</sup>	6 <sup>ns</sup>	
	Sobre-coxa	16 <sup>ns</sup>	147 <sup>ns</sup>	6 <sup>ns</sup>	7 <sup>ns</sup>	5 <sup>ns</sup>	
Coliformes a 35°C ou Totais (NMP/g)	Peito	8 x 10 <sup>2 ns</sup>	8,84 x 10 <sup>2 ns</sup>	8,99 x 10 <sup>2 ns</sup>	3,52 x 10 <sup>2 ns</sup>	2,04 x 10 <sup>2 ns</sup>	Nada consta
	Coxa	11 x 10 <sup>2 A</sup>	6,69 x 10 <sup>2 ns</sup>	7,71 x 10 <sup>2 ns</sup>	2,84 x 10 <sup>2 ns</sup>	2,74 x 10 <sup>2 B</sup>	
	Sobre-coxa	9,28 x 10 <sup>2 ns</sup>	9,72 x 10 <sup>2 ns</sup>	9,22 x 10 <sup>2 ns</sup>	4,91 x 10 <sup>2 ns</sup>	4,97 x 10 <sup>2 ns</sup>	
Coliformes a 45°C (NMP/g)	Peito	2,8 x 10 <sup>2 ns</sup>	0,7 x 10 <sup>2 b</sup>	4,91 x 10 <sup>2 ns</sup>	3,14 x 10 <sup>2 ns</sup>	5,62 x 10 <sup>2 ns</sup>	10 <sup>4</sup> NMP/g (RDC, 2001)
	Coxa	9,28 x 10 <sup>2 ns</sup>	4,32 x 10 <sup>2 b</sup>	6,65 x 10 <sup>2 ns</sup>	2,63 x 10 <sup>2 ns</sup>	2,7 x 10 <sup>2 ns</sup>	
	Sobre-coxa	2,88 x 10 <sup>2 ns</sup>	8 x 10 <sup>2 aA</sup>	7,07 x 10 <sup>2 ns</sup>	2,29 x 10 <sup>2 B</sup>	4,93 x 10 <sup>2 ns</sup>	

Médias na linha, para cada Granja, seguidas de diferentes letras maiúsculas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Médias na coluna, para cada corte, seguidas de diferentes letras minúsculas diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Observam-se nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5 variações nas temperaturas das partes dos frangos avaliados quando comparadas entre as granjas. Apenas a Granja 1 manteve a temperatura constante com mínima de 13,7°C (sobre-coxa) e máxima de 19,7°C (peito). As demais apresentaram temperaturas bem divergentes entre as coletas de mesma granja, chegando à mínima -0,6°C (coxa e sobre-coxa) a máxima de 25,9° (sobre-coxa) na Granja 5.

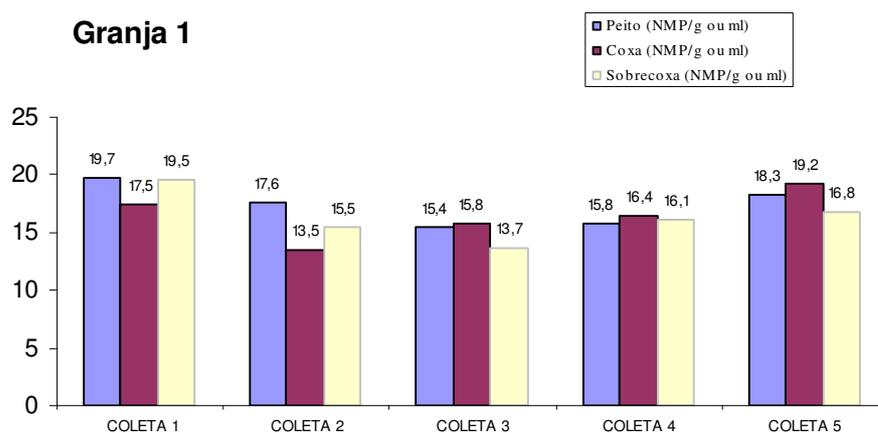


Figura 1 Temperaturas das partes das carcaças (peito, coxa e sobre-coxa) no momento das coletas na Granja 1

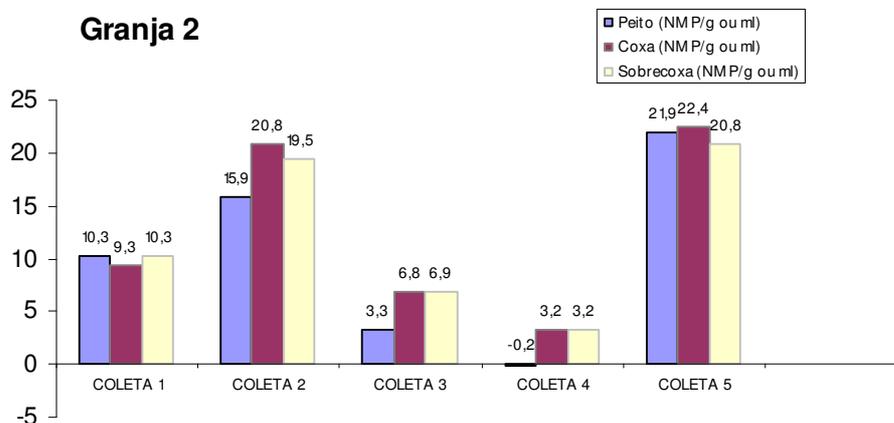


Figura 2 Temperaturas das partes das carcaças (peito, coxa e sobre-coxa) no momento das coletas na Granja 2

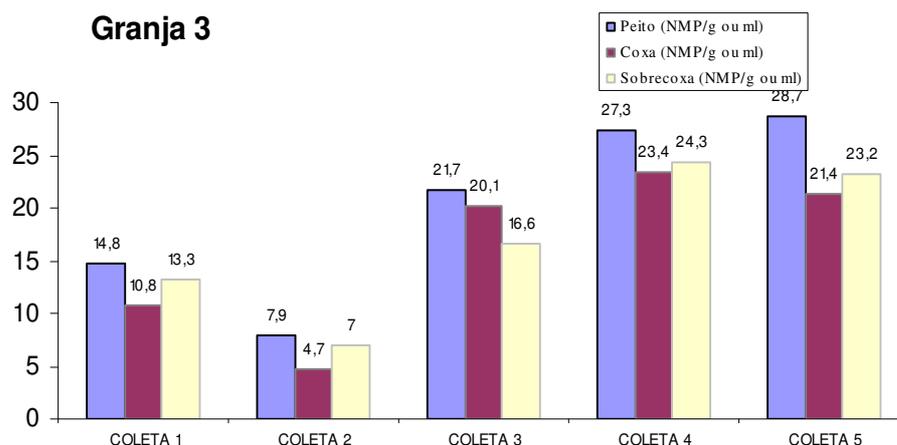


Figura 3 Temperaturas das partes das carcaças (peito, coxa e sobre-coxa) no momento das coletas na Granja 3

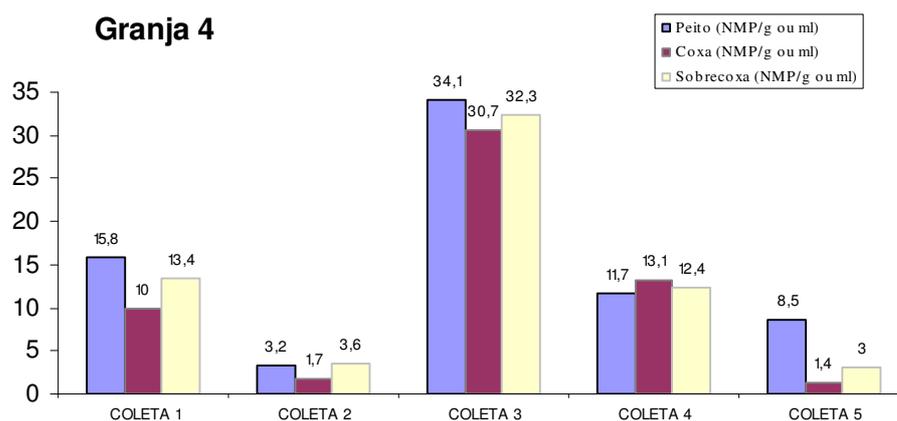


Figura 4 Temperaturas das partes das carcaças (peito, coxa e sobre-coxa) no momento das coletas na Granja 4

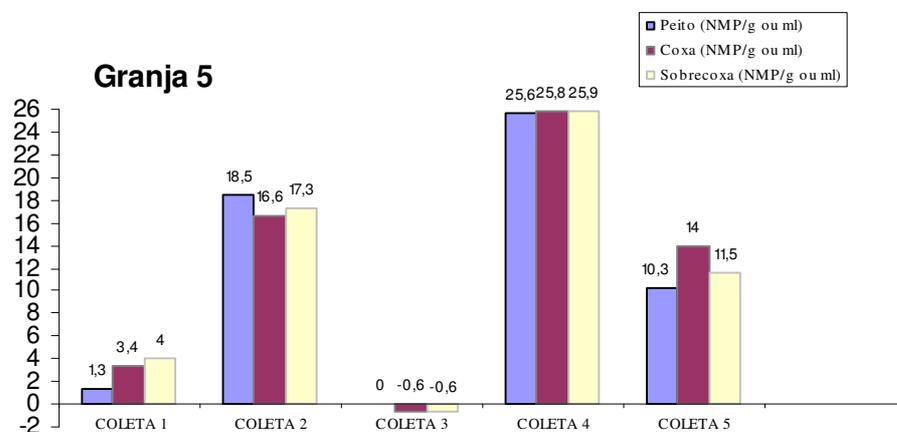


Figura 5 Temperaturas das partes das carcaças (peito, coxa e sobre-coxa) no momento das coletas na Granja 5

Em todos os pontos de coletas observou-se que o frango havia sido abatido horas antes (aproximadamente as 5:00 da manhã). No entanto, as coletas foram sempre realizadas entre 11:00 e 13:00 horas. As aves, no momento da coleta, encontravam-se em refrigeradores horizontais ou, por vezes sobre o balcão de atendimento, não sendo foi possível determinar precisamente o tempo de exposição ao ambiente.

Ao término das operações de abate e depena, a superfície quente (30 a 40°C) e úmida da carcaça é ideal para a multiplicação de patógenos e deteriorantes, devendo ser resfriada à pelo menos a 7°C ou menos, no intuito de diminuir a multiplicação microbiana (ICMSF, 1997), fato este não observado nos ambientes de coleta.

De acordo com a temperatura ideal de crescimento (7-48°C) e produção de toxina (10-48°C) de *S. aureus* (FORSYTHE, 2002), verificou-se que 100% das amostras da Granja 1 (13,5-19,7°C), 60% das amostras da Granja 2 (9,3-22,4°C), 93% das amostras da Granja 3 (7-28,7°C), 67% das amostras da Granja 4 (8,5-34,1°C) e 60% das amostras da Granja 5 (10,3-25,9), apresentaram condições de temperatura favorável para este microrganismo. Segundo Black (1999), o congelamento não impede que a carne de aves seja contaminada com *Salmonella*. Há relatos de que para o crescimento mínimo de *Salmonella* a temperatura é de cerca de 5°C.

Analisando *Salmonella*, constatou-se que houve diferenças significativas entre as granjas para o corte da coxa, onde os valores da Granja 1 (49 NMP/g) e Granja 2 (66 NMP/g) diferiram dos valores da Granja 4 (0 NMP/g). Os demais cortes destas granjas assim como todos os cortes das Granjas 3 e 5 apresentaram contaminação entre 5 e 99 NMP/g, demonstrando que mesmo não havendo diferenças significativas entre a presença deste microrganismo nas amostras analisadas, torna o produto suscetível ao aparecimento de microrganismos e posterior preocupação ao consumo por causar infecção.

O ambiente de abate, incluindo os equipamentos contaminados, tem um papel importante no nível de contaminação final da carcaça pelo fato dos microrganismos permanecerem no ambiente ao longo do período de abate e até mesmo por vários meses (HALD et al., 2001). Por outro lado, SWANENBURG et al. (2001a), 15% da contaminação de *Salmonella* nas carcaças no final do abate de plantéis positivos para o agente, pode ser atribuída à contaminação cruzada via equipamentos e manipulação das carcaças por magarefes e inspetores durante o processo. A ausência de *Salmonella* em luvas e a baixa frequência do agente em facas sugerem que a adoção das boas práticas de fabricação, em particular a higienização periódica das mãos e a lavagem e esterilização de utensílios são

ferramentas importantes para a prevenção da disseminação do agente no ambiente do abate e, conseqüentemente para a contaminação da carne.

Maroso (2008) observou a presença de *Salmonella spp.* mesmo em temperaturas de refrigeração em declínio. Com coletas no tanque de resfriamento a 7°C e na câmara de resfriamento a 4°C de temperatura. Afirma ainda que carcaças de frango de diferentes pesos (1.200 g e 2.100g), ao saírem do tanque de resfriamento com a temperatura acima de 7°C, para que atinjam 4°C na musculatura profunda em câmara de resfriamento, levam de 2 a 4 horas (carcaças com peso de 1.200 g) e 5 a 8 horas (carcaças com peso médio de 2.100 g). Nas granjas avaliadas não há adoção de técnicas de resfriamento (*pré chiller* – 16°C e *chiller* – 4°C) nem tão pouco uso de câmaras de resfriamento, para que a carcaça alcance a temperatura de 7°C ou menos. Predominava o uso de refrigeradores horizontais e a maioria dos frangos coletados apresentaram cristais de gelo na carcaça, confirmando mau armazenamento e má técnica de resfriamento, após o abate ocorrido provavelmente à 24 horas.

Em relação à presença de bolores e leveduras, verificou-se a maior contaminação para a sobre-coxa de frango da Granja 4 ( $72,89 \times 10^3$ ) e a menor contaminação para coxa de frango da Granja 1 ( $0,33 \times 10^3$ ), não havendo diferenças significativas entre as amostras avaliadas. Os bolores e leveduras são considerados menos importantes do que as bactérias na deterioração de carnes de frango (MIYAGUSKU et. al., 2003), pois são mais resistentes a baixa atividade de água e pH ácido do que as bactérias sendo mais comum em alimentos como vegetais e produtos de panificação. Mas há fungos responsáveis por diversos tipos de deterioração de carnes tais como *Mucor*, *Rhizopus* e *Thamnidium* (FORSYTHE, 2002), que causam geralmente produção de limo, odores e sabores indesejáveis além da alteração na coloração.

Ao observar os valores da Tabela 1, pode-se constatar uma elevada quantidade de bolores e leveduras nas amostras. Estes microrganismos quando presentes degradam as proteínas em peptídeos simples e aminoácidos. Também indicam que provavelmente houve contaminação da carne através dos utensílios de manipulação como facas, tábuas, ganchos, panos, etc. A deterioração por bolores e leveduras está limitada à superfície essencialmente, e as áreas afetadas que podem ser removidas pela toaleta da carne. Entretanto, o crescimento excessivo pode levar a contaminações profundas, particularmente dos ossos e tecidos conjuntivos, levando a perdas do produto. Ressalta-se ainda que algumas espécies de bolores

como exemplo *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*, produzem determinados metabólitos tóxicos, designados por micotoxinas as quais apresentam capacidade de circular na cadeia alimentar sem serem destruídas. Isto significa que alimentos de origem animal (carne e leite) podem estar contaminados por micotoxinas se o animal tiver sido alimentado por rações previamente contaminadas sendo, portanto, um problema de saúde pública (PINTO, 2010).

Em coletas de carcaças de frangos adquiridas no comércio varejista de João Pessoa (PB), foram analisadas sessenta cortes das carnes de frango, que estavam acondicionadas em embalagens à base de isopor e expostas à venda sob refrigeração. A análise microbiológica verificou resultados para a *Salmonella* spp. (71,7%), *E. coli* (95%) e *S. aureus* (43,35%) nas amostras analisadas, podendo assim demonstrar o alto índice de contaminação na amostragem analisada para esses três importantes patógenos (SILVA et. al., 2002). Em outro estudo semelhante na Costa Rica, analisando cem amostras de frango, foi verificada uma prevalência de 15% para *Salmonella* spp. nas amostras avaliadas, ressaltando que esses resultados foram em decorrência da qualidade duvidosa do manejo posterior ao processamento, aumentando a probabilidade de ocorrência de salmoneloses (REUBEN et. al., 2003).

Um músculo vivo possui o valor do pH de 7,2. Ocorrido o abate, a carne continua em processo bioquímico, no qual o condutor energético do músculo é transformado em glicogênio láctico através da ação de várias enzimas. O pH da carne de frango diminui devido à formação ácida, onde a carne de peito deve apresentar pH final entre 5,7 e 5,9. Passado 24 horas, se o pH estiver superior a 6,2, a carne de frango irá se encontrar com grande retenção de água, o que implica em curto tempo de conservação e o estabelecimento da coloração escura, caracterizando a carne DFD (dark, firm, dry – escura, dura e seca). Caso o pH se encontre abaixo de 5,8 em menos de 4 horas, teremos a carne PSE (pale, soft, exudative – pálida, mole e exsudativa) caracterizado pela má retenção de água além do aspecto pálido e mole (VENTURINI et al., 2007).

De acordo com a variação, máxima e mínima, dos valores de pH encontrados para coxa (5,91-6,87) e sobre-coxa (5,83-6,14), verificamos que estes estão dentro da faixa recomendada (5,7-5,9) por Venturini et al. (2007), porém, os valores de pH encontrados para peito (5,3-5,6) estavam fora do recomendado, tendo em vista que o pH da carne de frango diminui devido à formação ácida, onde a carne de peito deve apresentar pH final entre 5,7 e 5,9. Segundo Fletcher (2002) as condições ambientais, jejum e debatimento das aves antes do

abate afetam a reserva de glicogênio muscular implicando em queda no valor de pH em relação a animais com alto teor de glicogênio muscular.

Black (1999) afirma que o pH ótimo para os microrganismos está geralmente próximo da neutralidade (pH 7), estando a maioria das bactérias que causam doenças nos seres humanos em meios de pH entre 5,4 e 8,5. Provavelmente, os valores de marginais de pH encontrados no peito, coxa e sobre-coxa dos frangos avaliados na presente pesquisa, tenham contribuído para as altas contagens dos microrganismos analisados.

Recomendam-se ações de educação sanitária, destacando os hábitos de higiene pessoal. As principais estratégias de prevenção devem ser: seleção da matéria-prima, utensílios e equipamento cuidadosamente higienizados; fornecimento de água potável e adequado sistema de tratamento de lixo e esgoto; adoção de boas práticas de fabricação e implantação do sistema Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle e métodos de preservação e de transporte adequados. Todas essas ações estão em conformidade com as recomendações das autoridades de saúde pública em nível mundial (ICMSF, 2002; BRASIL, 2002; REUBEN et. al., 2003).

#### 4 CONCLUSÕES

A presença de *Salmonella sp* nas amostras caracteriza um risco ao consumo humano.

No momento das análises as amostras apresentaram-se com valores acima de  $10^3$  UFC/g para *Staphylococcus coagulase positiva*, insuficiente para produzir toxina termoestável capaz de desencadear um quadro de intoxicação alimentar.

A maioria das amostras apresentou condições de temperatura favoráveis para o crescimento de microrganismos.

Nas granjas avaliadas há adoção de técnicas de resfriamento inadequadas e não há uso de câmaras de resfriamento.

Os valores encontrados para coliformes confirmam más condições higiênicas e contaminação fecal dos frangos. Os manipuladores, os equipamentos e as superfícies não se enquadram em padrões rígidos de higiene, acarretando contaminações.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Regulamento técnico de padrões microbiológicos para alimentos, Resolução RDC Nº 12, 2001. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>>. Acesso em 25 Junho. 2010.

AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists: edited Ig W. Horwitz 16ª ed. Washington, 850p. v.2. 1997.

APHA – AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington: APHA, 2001, 676 p.

BLACK, J. G. **Microbiologia – Fundamentos e Perspectivas**. Rio de Janeiro: Guanbara, 1999.

BOND, J.J; CAN, L.A.; WARNER, R.D. The effects os exercise stress, adrenaline injection and electrical stimulation on changes in quality attributes and proteins in **Semimembranosus** muscle of lamb. **Meat Science**, Barking, v.68, p.469-477, 2004.

BRASIL. Lei nº 8080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e funcionamento dos serviços correspondentes, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília. DF. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 15 de julho de 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 451 de 19 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 22 set. 1997. Seção 1, p. 21005-21012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC nº 13, 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. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília - DF. (2001a). Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 15 de julho de 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília - DF. (2001b). 10 jan. 2001. Seção 1, p. 46-53. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em 15 de julho de 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde (FUNASA). **Guia de Vigilância Epidemiológica**. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.

CAPITA, R. et al. Microbiological quality of retail poultry carcasses in Spain. **Journal of Food Protection, Des Moines**, v. 64, n. 12, p. 1961-1966, 2001.

CARVALHO, A.C.F.B.; CORTEZ, A.L.L.; SALOTTI, B.M.; BÜRGER, K.P.; VIDAL-MARTINS, A.M.C. Presença de microrganismos mesófilos, psicrotróficos e coliformes em diferentes amostras de produtos avícolas. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.72, n.3, p.303-307, jul./set., 2005

- DAINTY, R. H.; MACKEY, M. The relationship between the phenotypic properties of bacteria from chill-stored meat and spoilage process. **Journal of Applied Bacteriology**. Symposium Supplement, 73 (2): 103-114. 1992.
- DELAZARI, I. Aspectos microbiológicos ligados a segurança e qualidade da carcaça de aves. In: Semana Acadêmica Veterinária, 8., 1998, São Paulo. **Anais**. São Paulo: p.71-77. 1998.
- NASCIMENTO, V.P; SANTOS, L.R.; CARDOSO, M.O.; RIBEIRO, A.R.; SCHUCH, D.M.T.; SILVA, A.B. Qualidade microbiológica dos produtos avícolas. In: Simpósio Goiânia de Avicultura, 2., 1996, Goiânia. **Anais**. Goiânia: 1996. p.13-17.
- FLETCHER, D.L. Poultry meat quality. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v.58, n.2, p. 131-145, 2002.
- FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- FRAZIER, N.C. **Microbiologia de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 512p. 1976.
- FREITAS, M. F. L. de; MOTA, R. A.; VILELA, S. M. de O.; SENA, M. J. de; BEZERRA, R. Gepas de *Staphylococcus* spp. isoladas de carcaças de frango comercializadas na cidade do Recife - PE, Brasil. **Ciência Animal Brasileira** 2(2): 139-145, jul./dez. 2001
- FREITAS, M. F. L. de; MOTA, R. A.; LEÃO, A. E. D. de S.; FIGUEIREDO, M.L.; FONTE, M.M.; VIEIRA, R.F.C. Sensibilidade antimicrobiana de cepas de *Staphylococcus* spp. isoladas de carcaças de frango comercializadas em Recife. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** vol.56 no.3 Belo Horizonte June 2004.
- FUNG, D. Y. C., KASTNER, C. L., HUNT, M. C., DIKEMAN, M. E., KROPK, D. Mesophilic and psychrotrophic bacteria population on hot-boned and conventionally processed beef. **Journal of Food Protection**, v. 43, n. 7, p. 547-550, 1980.
- GENIGEORGIS, C. Present state of knowledge on Staphylococcal intoxication. **Int. J. Food. Microb.**, v. 9, n. 4, p. 327-60, 1989.
- GIL. A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Microorganismos de los alimentos. **Técnicas de análise microbiológico**. Zaragoza: Editora Acribia, 1. 143p. 1983.
- ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Microorganismos de los alimentos. **Microorganisms in food**. Characteristics of microbial pathogens. London: Blackie Academic & Professional, v.5. 513p. 1997.
- JAY, J.M. Microbiological food safety **Crit. Rev Food Sci. Nutr.** v.31, p.177-190. 1992.
- KOMIYAMA, C.M. Características qualitativas de produtos elaborados com carne de frango pálida e normal. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 29(1): 38-45, jan.-mar. 2009.
- LANARA. **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes**. I – Métodos Microbiológicos. Brasília, 1981.
- LIMA, M. R. de. A Carne de Frango e Suas Características. Disponível em: [http://pt.engormix.com/MA-avicultura/administracao/artigos/carne-frango-caracteristicas\\_272.htm](http://pt.engormix.com/MA-avicultura/administracao/artigos/carne-frango-caracteristicas_272.htm). Consultado em: Julho de 2010.
- MAROSO, M. T. D. Efeito da redução de temperatura de carcaças de frango na multiplicação de microorganismos. **Dissertação (Mestrado)**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Veterinária. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. 69f. il. 2008.

MESQUITA, M. O.; DANIEL, A. P., SACCOL; A. L. F. Qualidade microbiológica no processamento do frango assado em unidade de alimentação e nutrição. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2006, 26, p. 198-203.

MIYAGUSKU, L.; CHEN, F.; LEITÃO, M.F.de F.; BAFFA, O. Avaliação microbiológica e sensorial da vida-útil de cortes de peito de frango irradiados. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 23(Supl): 7-16, dez. 2003.

OLIVEIRA, K. A. M; MENDONÇA, R. C. S; CHAGAS, F. C. Presença de *Campylobacter* no ambiente de criação de frangos de corte: um problema de saúde pública. **Anuário Avicultura Industrial**, n.1118, p. 92-96, 2004.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: Riscos microbiológicos da carne**, Goiânia: UFG, v.1, p.294-308, 1995.

PIRES, A. D. S. L.; PACHECO, A. M. S.; ROLIM, B. M. B. Q.; SANTANA, C. A. L; MOURA, D. A. P. B.L. Pesquisa de *Salmonella* spp. e coliformes termotolerantes em carcaças de frangos *in natura* comercializados no Distrito Sanitário V da Cidade do Recife – PE. **Medicina Veterinária**, Recife, v.3, n.1, p.31-36, jan-mar, 2009.

PINTO, A. de F. M. A. Doenças de origem microbiana transmitidas pelos alimentos. Disponível em: [http://www.ipv.pt/millennium/ect4\\_1.htm](http://www.ipv.pt/millennium/ect4_1.htm). Consultado em: Outubro de 2010.

PRADO, C. S.; LAGE, M. E.; MESQUITA, A. J.; PALMA, S. C.; NUNES, I. A.; OLIVEIRA, J. P. de. Qualidade microbiológica da carne homogeneizada comercializada em um hipermercado de Goiânia (GO). **Anais Esc. Agron. e Vet.**, 28 (1): 17-27, 1998.

SILVA, N. & JUNQUEIRA, V.C.A. **Métodos de análise microbiológica de alimentos**. Campinas: ITAL, 1995. 228 p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997. 295p.

SIQUEIRA, S. R. de. **Manual de Microbiologia de Alimentos**. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (Rio de Janeiro, RJ). Brasília, Embrapa-SPI, Rio de Janeiro, Embrapa-CTAA, 159 p., 1995.

STEURER, K.; MELLO, M. B. de; LOPES, N. A.; STEURER, F.; CASALINI, J.; BARBOSA, E. G.; MACHADO, M. R. G. Pesquisa de *Salmonella* e microrganismos indicadores em carcaças de frango comercializadas no município de Pelotas, RS. **XVIII CIC**, [http://www.ufpel.tche.br/cic/2009/cd/pdf/CA/CA\\_01824.pdf](http://www.ufpel.tche.br/cic/2009/cd/pdf/CA/CA_01824.pdf)

TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA - UNICAMP. – Campinas: NEPA-UNICAMP, 42p., 2004.

VANDERZANT, C. & SPLITTSTOESSER, D.F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3.ed. Washington: American Public Health Association, 1996. 873 p.

VENTURINI, K. S.; SARCINELLI, M. F.; SILVA, L. C. **Características da carne de frango**. Boletim Técnico - PIE-UFES:01307 - Editado: 18.08.2007. Disponível em: <[http://209.85.165.104/search?q=cache:ghl2XJhzJV0J:www.agais.com/telomc/b01307\\_caracteristicas\\_carnefrango.pdf+pH+frango+legisla%C3%A7%C3%A3o&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=2&gl=br](http://209.85.165.104/search?q=cache:ghl2XJhzJV0J:www.agais.com/telomc/b01307_caracteristicas_carnefrango.pdf+pH+frango+legisla%C3%A7%C3%A3o&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=2&gl=br)> Acesso em: 15 fev 2008.

WÜRFEL, S.F.R.; CAMACHO, N.N.; ROSA, J.V.; PRATES, D.F.; COLVARA, J.G.; LIMA, A.S.; SILVA, W.P. Avaliação microbiológica de carcaças de frango comercializadas

na região de Pelotas/RS, no período de 2003 a 2008. **35 Congresso Brasileiro e Medicina Veterinária.** Gramado – RS. 2008. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R1144-2.pdf>>. Consultado em: Junho de 2010.

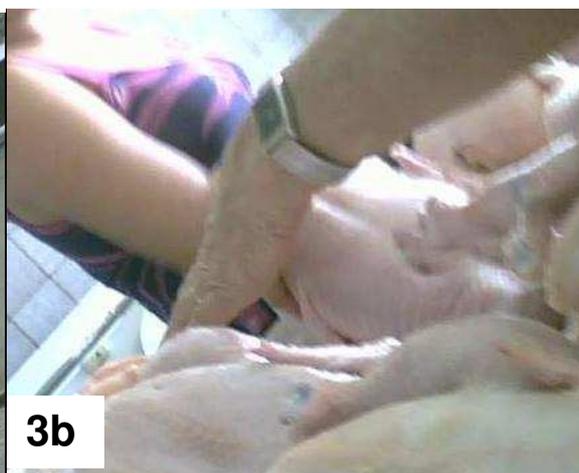
ZAR, J. H. **Biostatistical analysis.** 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999. 663 p.

## **APÊNDICE**

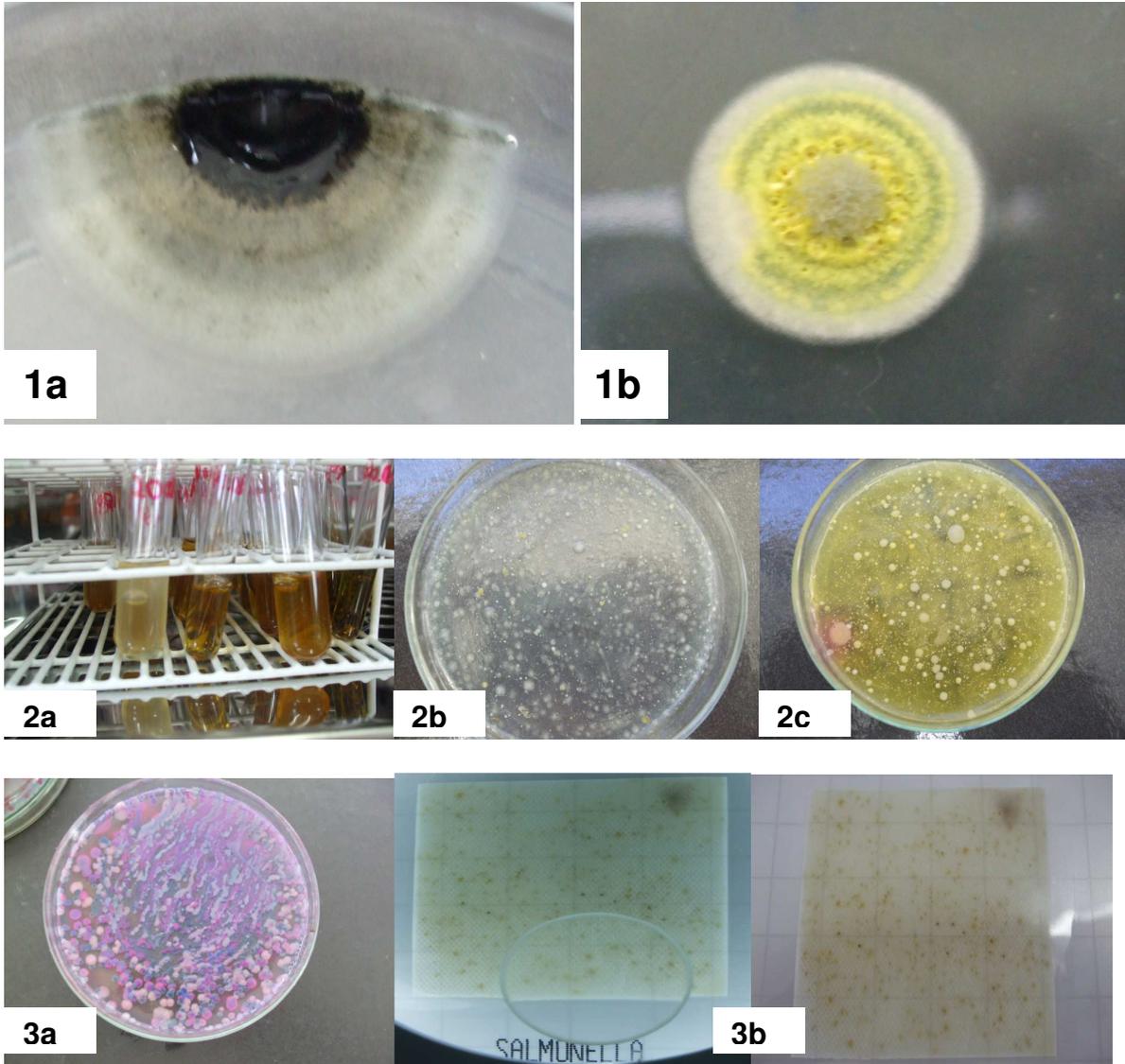
APÊNDICE A - INFORMAÇÕES SOBRE OS ESTABELECIMENTOS PARA ANÁLISE DO FRANGO

INFORMAÇÕES	ESTABELECIMENTO 1														
1. Localização															
2. Procedência das aves	Independente ( ) Integradora ( )														
3. Os Frangos são abatidos no local de venda	SIM ( ) NÃO ( )														
4. Forma de exposição do produto															
5. Abate e venda	( ) O frango é abatido na hora ( ) O frango é abatido de madrugada ( ) O frango é abatido dias antes e congelado														
6. Tempo de exposição															
7. Água utilizada															
8. Equipamentos de higiene															
9. Conservação da carne															
10. N° de animais abatidos	Dia _____ Semana _____														
11. Formas de comercialização	Inteiro ( ) Em partes ( )														
12. Temperaturas do ambiente	Coleta 1			Coleta 2			Coleta 3			Coleta 4			Coleta 5		
13. Temperatura interna da carcaça	Peito	Coxa	Sobre-coxa	Peito	Coxa	Sobre-coxa	Peito	Coxa	Sobre-coxa	Peito	Coxa	Sobre-coxa	Peito	Coxa	Sobre-coxa

APÊNDICE B – Exposição do produto em balcão não refrigerado (1a e 1 b); Manipulação da carne sem equipamentos de proteção e higiene (2a e 2b); Consumidor em contato com à carne exposta à venda (3a e 3b).



APÊNDICE C – Esporos de bolores e leveduras (1a e 1 b); Presença de coliformes à 45°C (2a), de Bactérias Aeróbicas Mesófilas (CTM) (2b) e de *Staphylococcus* coagulase positiva(2c) e de *Salmonella* pelo método Agar Rambach (3a) e Rida® Count *Salmonella* (3b).



## **ANEXOS**

**Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001**

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária no uso da atribuição que lhe confere o art. 11, inciso IV, do Regulamento da ANVISA aprovado pelo Decreto 3029, de 16 de abril de 1999, em reunião realizada em 20 de dezembro de 2000, considerando a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando a proteção à saúde da população e a regulamentação dos padrões microbiológicos para alimentos;

Considerando a definição de critérios e padrões microbiológicos para alimentos, indispensáveis para a avaliação das Boas Práticas de Produção de Alimentos e Prestação de Serviços, da aplicação do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC/HACCP) e da qualidade microbiológica dos produtos alimentícios, incluindo a elucidação de Doença Transmitida por Alimentos(DTA);

Considerando a importância de compatibilizar a legislação nacional com regulamentos harmonizados no Mercosul, relacionados aos critérios e padrões microbiológicos para alimentos - Resoluções Mercosul GMC nº 59/93, 69/93, 70/93, 71/93, 82/93, 15/94, 16/94, 43/94, 63/94, 78/94, 79/94, 29/96, 30/96, 31/96, 32/96, 42/96, 78/96, 81/96, 82/96, 83/96, 134/96, 136/96, 137/96, 138/96, 145/96, 01/97 e 47/97), adotou a seguinte Resolução e eu, Diretor-Presidente, determino a sua publicação:

Art. 1º Aprovar o REGULAMENTO TÉCNICO SOBRE PADRÕES MICROBIOLÓGICOS PARA ALIMENTOS, em Anexo.

Art. 2º O descumprimento aos termos desta Resolução constitui infração sanitária, sujeitando os infratores às penalidades da Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977, e demais disposições aplicáveis.

Art. 3º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 4º Fica revogada a Portaria SVS/MS 451, de 19 de setembro de 1997, publicada no DOU de 2 de julho de 1998.

*GONZALO VECINA NETO*

**ANEXO****REGULAMENTO TÉCNICO SOBRE OS PADRÕES MICROBIOLÓGICOS PARA ALIMENTOS****1.ALCANCE****1.1.OBJETIVO :**

Estabelecer os Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos especificados no Anexo I e determinar os critérios para a Conclusão e Interpretação dos Resultados das Análises Microbiológicas de Alimentos Destinados ao Consumo Humano especificados no Anexo II.

**1.2.ÂMBITO DE APLICAÇÃO**

Este Regulamento se aplica aos alimentos destinados ao consumo humano.

Excluem-se deste Regulamento os produtos alimentícios e as toxinas de origem microbiana, como as micotoxinas, para os quais existem padrões definidos em legislação específica.

Excluem-se também matérias-primas alimentares e os produtos semi-elaborados, destinados ao processamento industrial desde que identificados com os seguintes dizeres: "inadequados para o consumo humano na forma como se apresentam" ou "não destinados para o consumo humano na forma como se apresentam".

## 2. CRITÉRIOS PARA O ESTABELECIMENTO DE PADRÕES MICROBIOLÓGICOS SANITÁRIOS EM ALIMENTOS.

Os critérios para estabelecimento de padrão microbiológico podem ser considerados isoladamente ou em conjunto conforme a seguir:

- 2.1. Caracterização dos microrganismos e ou suas toxinas considerados de interesse sanitário.
- 2.2. Classificação dos alimentos segundo o risco epidemiológico.
- 2.3. Métodos de análise que permitam a determinação dos microrganismos
- 2.4. Plano de Amostragem para a determinação do número e tamanho de unidades de amostras a serem analisadas.
- 2.5. Normas e padrões de organismos internacionalmente reconhecidos, Codex Alimentarius e outros organismos.

Outros critérios, quando evidências científicas o justifiquem.

## 3. DEFINIÇÕES

Para efeito deste regulamento adota-se as seguintes definições:

- 3.1. DTA: Doença Transmitida por Alimento causada pela ingestão de um alimento contaminado por um agente infeccioso específico, ou pela toxina por ele produzida, por meio da transmissão desse agente, ou de seu produto tóxico.
- 3.2. Amostra indicativa: é a amostra composta por um número de unidades amostrais inferior ao estabelecido em plano amostral constante na legislação específica.
- 3.3. Amostra representativa: é a amostra constituída por um determinado número de unidades amostrais estabelecido de acordo com o plano de amostragem.
- 3.4. Matéria-prima alimentar: toda substância de origem vegetal ou animal, em estado bruto, que para ser utilizada como alimento precise sofrer tratamento e/ou transformação de natureza física, química ou biológica.
- 3.5. Produto semi-elaborado: são aqueles produtos que serão submetidos a outras etapas de processamento industrial que não impliquem em transformação de sua natureza.
- 3.6. Alimentos comercialmente estéreis: alimentos processados em embalagens herméticas, estáveis à temperatura ambiente.
- 3.7. Unidade amostral: porção ou embalagem individual que se analisará, tomado de forma totalmente aleatória de uma partida como parte da amostra geral.

## 4. REFERÊNCIAS

- 4.1. BRASIL. Decreto-Lei nº 986, de 12/10/69. Institui Normas Básicas sobre Alimentos.
- 4.2. BRASIL. Lei nº 6437, de 24 de agosto de 1977. Configura infrações à legislação sanitária federal, estabelece as sanções respectivas, e dá providências.
- 4.3. BRASIL. Portaria nº1428, de 26/11/93. Aprova Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos, Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos e Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade para Serviços e Produtos na Área de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 02 de dezembro de 1993. Seção 1, pt.1.

4.4. BRASIL. Portaria SVS/MS nº 326, de 30/07/1997. Regulamento Técnico sobre as condições higiênicas-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 01 de agosto de 1997. Seção 1, pt.1.

4.5. Codex Alimentarius Commission - Principles for the establishment and application of microbiological criteria for foods CAC/GL 21 -1997

## 5. PROCEDIMENTOS E INSTRUÇÕES GERAIS

5.1. As metodologias para amostragem, colheita, acondicionamento, transporte e para análise microbiológica de amostras de produtos alimentícios devem obedecer ao disposto pelo Codex Alimentarius; "International Commission on Microbiological Specifications for Foods" (I.C.M.S.F.); "Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods" e "Standard Methods for the Examination of Dairy Products" da American Public Health Association (APHA); "Bacteriological Analytical Manual" da Food and Drug Administration, editado por Association of Official Analytical Chemists (FDA/AOAC), em suas últimas edições e ou revisões, assim como outras metodologias internacionalmente reconhecidas.

5.1.1. Caso sejam utilizados outros métodos laboratoriais, ou suas modificações, que não estejam referendados nos dispostos indicados no item 5.1., os mesmos devem ser validados por estudos comparativos intra e inter laboratoriais que certifiquem que os resultados obtidos por seu uso sejam equivalentes aos das metodologias citadas. Os registros dos processos de validação das metodologias também devem estar disponíveis sempre que necessário e devem cumprir com os expostos em 5.1.

5.2. Deve-se proceder a colheita de amostras dos alimentos em suas embalagens originais não violadas, observando a quantidade mínima de 200g ou 200mL por unidade amostral. Quando se tratar de produtos a granel, ou de porções não embaladas na origem, deve-se cumprir as Boas Práticas de Colheita constantes nas referências do item 5.1., respeitando-se a quantidade mínima necessária. Aceitam-se exceções para os casos relacionados a elucidação de DTA, e de rastreamento de microrganismos patogênicos. No caso de investigação de DTA devem ser colhidas as sobras dos alimentos efetivamente consumidos pelo(s) afetado(s).

5.2.1. No caso de alimentos comercialmente estéreis, cada unidade da amostra indicativa deve ser composta de no mínimo 3 (três) unidades do mesmo lote, para fins analíticos. Da mesma forma, quando se tratar da aplicação do plano de amostragem estatística, deve-se efetuar a colheita de, no mínimo, 3 conjuntos de unidades amostrais.

5.3. Dispensa-se a colheita da amostra sempre que o produto estiver alterado e ou deteriorado.

Entende-se por produto alterado ou deteriorado o que apresenta alteração(ões) e ou deterioração(ões) físicas, químicas e ou organolépticas, em decorrência da ação de microrganismo e ou por reações químicas e ou físicas.

5.3.1. Nestes casos, as intervenções legais e penalidades cabíveis não dependem das análises e de laudos laboratoriais. Excetuam-se os casos em que a amostra estiver implicada em casos de DTA para rastreamento de microrganismos patogênicos ou toxinas.

5.4. As amostras colhidas para fins de análise de controle e fiscal devem atender aos procedimentos administrativos estabelecidos em legislação específica.

5.5. A amostra deve ser enviada ao laboratório devidamente identificada e em condições adequadas para análise, especificando as seguintes informações: a data, a hora da colheita, a temperatura (quando pertinente) no momento da colheita e transporte, o motivo da colheita, a finalidade e o tipo de análise, as condições da mesma no ponto da colheita e outros dados que possam auxiliar as atividades analíticas.

5.5.1. Na emissão do laudo analítico, a conclusão e interpretação dos resultados das análises microbiológicas devem seguir o disposto no Anexo II.

5.6. No laboratório, a amostra é submetida à inspeção para avaliar se apresenta condições para a realização da análise microbiológica. Nas seguintes situações, a análise não deve ser realizada, expedindo-se laudo referente à condição da amostra:

- a) quando os dados que acompanham a amostra revelarem que a mesma, no ponto de colheita, se encontrava em condições inadequadas de conservação ou acondicionamento;
- b) quando a amostra embalada apresentar sinais de violação;
- c) quando a amostra não embalada na origem tiver sido colhida e ou acondicionada e ou transportada em condições inadequadas;
- d) quando a amostra apresentar alterações ou deterioração visível;
- e) quando a identificação da amostra não cumprir com o disposto no item 5.5. destes Procedimentos e Instruções Gerais.

5.6.1. Exceções são aceitas quando a amostra estiver implicada em casos de DTA para rastreamento de microrganismos patogênicos ou toxina. A amostra deve vir acompanhada de relatório adicional com informações que permitam direcionar a determinação analítica pertinente.

5.7. Para fins analíticos, os padrões microbiológicos descritos no Anexo I deste Regulamento referem-se aos resultados de análise de alíquotas obtidas da amostra, de acordo com as referências que constam do item 5.1 deste Regulamento.

#### 5.8. Planos de amostragem

5.8.1. Para fins de aplicação de plano de amostragem entende-se:

- a) m: é o limite que, em um plano de três classes, separa o lote aceitável do produto ou lote com qualidade intermediária aceitável.
- b) M: é o limite que, em plano de duas classes, separa o produto aceitável do inaceitável. Em um plano de três classes, M separa o lote com qualidade intermediária aceitável do lote inaceitável. Valores acima de M são inaceitáveis
- c) n: é o número de unidades a serem colhidas aleatoriamente de um mesmo lote e analisadas individualmente. Nos casos nos quais o padrão estabelecido é ausência em 25g, como para *Salmonella* sp e *Listeria monocytogenes* e outros patógenos, é possível a mistura das alíquotas retiradas de cada unidade amostral, respeitando-se a proporção p/v (uma parte em peso da amostra, para 10 partes em volume do meio de cultura em caldo).
- d) c: é o número máximo aceitável de unidades de amostras com contagens entre os limites de m e M (plano de três classes). Nos casos em que o padrão microbiológico seja expresso por "ausência", c é igual a zero, aplica-se o plano de duas classes.

#### 5.8.2. Tipos de plano

- a) Duas classes: quando a unidade amostral a ser analisada pode ser classificada como aceitável ou inaceitável, em função do limite designado por M, aplicável para limites qualitativos.
- b) Três classes: quando a unidade amostral a ser analisada pode ser classificada como aceitável, qualidade intermediária aceitável ou inaceitável, em função dos limites m e M. Além de um número máximo aceitável de unidades de amostra com contagem entre os limites m e M, designado por c. As demais unidades, n menos c, devem apresentar valores menores ou iguais a m. Nenhuma das unidades n pode apresentar valores superiores ao M.

#### 5.8.3. Situações de aplicação dos planos de amostragem:

5.8.3.1. Para os produtos relacionados no Anexo I do presente Regulamento no caso de avaliação de lotes e ou partidas, adotam-se os planos estatísticos mínimos (planos de três classes), conforme constam no referido Anexo.

5.8.3.2. Nos casos onde o plano estatístico mencionado no item anterior não conferir a proteção desejada, devidamente justificada, pode-se recorrer a complementação de amostra, conforme as referências indicadas no item 5.1. destes Procedimentos.

5.8.3.3. Quando nos pontos de venda ou de qualquer forma de exposição ao consumo, o lote ou partida do produto alimentício estiver fracionado ou de alguma forma não disponível na sua totalidade ou quando o número total de unidades do lote for igual ou inferior a 100 (cem) unidades, ou ainda, o produto estiver a granel, pode-se dispensar a amostragem estatística e proceder a colheita de uma amostra indicativa, aplicando-se o plano de duas classes.

5.8.3.4. Quando da existência do plano de duas classes onde o c igual a zero, o resultado positivo de uma amostra indicativa é interpretado para todo o lote ou partida. O mesmo se aplica quando for detectada a presença de toxinas em quantidades suficientes para causar doença no consumidor.

#### 5.9. Considerações sobre os grupos de microrganismos pesquisados

5.9.1. A denominação de "coliformes a 45°C" é equivalente à denominação de "coliformes de origem fecal" e de "coliformes termotolerantes". Caso seja determinada a presença de *Escherichia coli*, deve constar no laudo analítico.

5.9.2. A determinação de clostrídio sulfito redutor a 46°C tem por objetivo a indicação de *Clostridium perfringens*. Caso seja determinada a presença de *C.perfringens*, deve constar o resultado no laudo analítico. Este critério consta como "C.sulfito redutor a 46°C" no Anexo I do presente Regulamento.

Nota: No que se refere à metodologia para clostrídios sulfito redutores a 46°C, adotam-se os meios de cultura para isolamento de *Clostridium perfringens* dos textos constantes no item 3.1. destes Procedimentos. São caracterizados por bactérias do grupo clostrídio sulfito redutor as que apresentarem desenvolvimento de colônias sulfito redutoras a 46°C por 24 horas; anaeróbios; bastonetes Gram positivos.

5.9.3. A enumeração de estafilococos coagulase positiva tem por objetivo substituir a determinação de *Staphylococcus aureus*. A determinação da capacidade de produção de termonuclease e quando necessário, a de toxina estafilocócica das cepas isoladas podem ser realizadas a fim de se obter de dados de interesse à saúde pública. Este critério consta como "Estaf.coag.positiva" no Anexo I do presente Regulamento.

5.9.4. A determinação de *Pseudomonas aeruginosa* consta como *P.aeruginosa* nos padrões específicos constantes no Anexo I.

5.9.5. A determinação de *Vibrio parahaemolyticus* consta como *V. parahaemolyticus* nos padrões específicos constantes no Anexo I.

5.9.6. Quando os resultados forem obtidos por contagem em placa, estes devem ser expressos em UFC/ g ou mL (Unidades Formadoras de Colônias por grama ou mililitro). Da mesma forma, devem indicar NMP/ g ou mL (Número Mais Provável por grama ou mililitro), quando forem obtidos por esta metodologia.

5.9.7. Nos padrões constantes no Anexo I, a abreviatura "aus" significa "ausência". A abreviatura "pres" significa "presença". O símbolo "<" significa "menor que".

5.9.8. O resultado da determinação de *Salmonella sp*, *Listeria monocytogenes* deve ser expresso como Presença ou Ausência na alíquota analisada. No Anexo I, estes microrganismos constam, respectivamente, como *Salmonella sp* e *L. monocytogenes*.

5.9.9. Quando da elucidação de DTA, os resultados devem especificar o número de células viáveis do microrganismo agente da doença, conforme informações e metodologias constantes nas referências citadas no item 5.1. destes Procedimentos. Os valores estabelecidos para os padrões microbiológicos de cada grupo de alimento constantes no Anexo I não se aplicam para o diagnóstico de caso/surto de DTA.

5.9.10. Em situações de risco epidemiológico que justifique um ALERTA SANITÁRIO, podem ser realizadas outras determinações não incluídas nos padrões estabelecidos, em função do problema ou aplicado plano de amostragem mais rígido conforme I.C.M.S.F.

ANVSA  
PADRÕES MICROBIOLÓGICOS SANITÁRIOS PARA ALIMENTOS  
RESOLUÇÃO RDC Nº 12 DE 2/01/2001

GRUPOS DE ALIMENTOS (ITENS):

1. Frutas, produtos de frutas e similares
2. Hortaliças, legumes e similares, incluindo cogumelos (fungos comestíveis)
3. Raízes, tubérculos e similares
4. Outros produtos vegetais
5. Carnes e produtos cárneos
6. Ovos e derivados
7. Pescados e produtos de pesca
8. Leite de bovinos e de outros mamíferos e derivados
9. Alimentos processados em embalagens herméticas, estáveis à temperatura ambiente, exceção de leite e derivados UAT (UHT)
10. Farinhas, massas alimentícias, produtos para e de panificação (industrializados e embalados) e similares
11. Açúcar, adoçantes e similares
12. Produtos a serem consumidos após adição de líquido, com emprego de calor (mínimo 75<sup>0</sup>C durante 20 segundos), excluindo os de base láctea e de chocolate (cacau e similares)
13. Produtos a serem consumidos após a adição de líquido, sem emprego de calor, excluindo os de base láctea
14. Produtos sólidos prontos para o consumo (petiscos e similares)
15. Especiarias, temperos, condimentos e molhos preparados e similares
16. Margarina, azeite virgem, gorduras e cremes vegetais e similares
17. Sucos, refrescos, refrigerantes, e outras bebidas não alcoólicas, excluindo os de base láctea e de chocolate (cacau e similares)
18. Produtos de confeitaria, lanchonete, padarias e similares, doces e salgados prontos para o consumo
19. Chocolates, balas, produtos para confeitaria, gomas de mascar e similares
20. Alimentos embalados e congelados, exceção de sobremesas
21. Gelados comestíveis e produtos para o preparo de gelados comestíveis
22. Pratos prontos para o consumo (alimentos prontos de cozinhas, restaurantes e similares)
23. Leite de coco e coco ralado
24. Produtos a base de soja
25. Alimentos infantis
26. Alimentos para grupos populacionais específicos, incluindo as dietas enterais e excluindo os alimentos infantis
27. Suplementos vitamínicos e minerais e similares, em forma de pó, cápsulas, drágeas e similares
28. Aditivos intencionais, coadjuvante de tecnologia e similares

ANVISA  
RESOLUÇÃO RDC Nº 12 DE 02/01/2001 – DOU DE 10/01/2001-01-22

ANEXO I  
Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos

1. A tolerância é máxima e os padrões são mínimos para os diferentes grupos de produtos alimentícios, constantes no presente anexo, para fins de registro e fiscalização de produtos alimentícios. Estes limites e critérios podem ser complementados quando do estabelecimento de programas de vigilância e rastreamento de microrganismos patogênicos e de qualidade higiênica e sanitária de produtos (consultar Princípios e Procedimentos Gerais e os Anexos II).

2. No caso de análise de produtos não caracterizados nas tabelas especificadas neste Anexo, considera-se a similaridade da natureza e do processamento do produto, como base para seu enquadramento nos padrões estabelecidos para um produto similar, constante no referido Anexo I deste Regulamento.

GRUPO DE ALIMENTOS	MICROORGANISMO	Tolerância para Amostra INDICATIVA	Tolerância para Amostra Representativa			
			n	c	m	M
<b>5 CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS</b>						
a) carnes resfriadas, ou congeladas, "in natura", de bovinos, suínos e outros mamíferos (carcaças inteiras ou fracionadas, quartos ou cortes); carnes moídas; miúdos de bovinos, suínos e outros mamíferos	Salmonella sp/25g	Aus	5	0	Aus	-
b) carnes resfriadas, ou congeladas, "in natura", de aves (carcaças inteiras, fracionadas ou cortes)	Coliformes a 45°C/g	10 <sup>4</sup>	5	3	5x10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
c) miúdos de aves	Coliformes a 45°C/g	10 <sup>5</sup>	5	3	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
d) carnes cruas preparadas de aves, refrigeradas ou congeladas, temperadas	Coliformes a 45°C/g	10 <sup>4</sup>	5	3	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
e) carnes cruas preparadas, bovinas, suínas e de outros mamíferos, refrigeradas ou congeladas, temperadas	Coliformes a 45°C/g Salmonella sp/25g	10 <sup>4</sup> Aus	5 5	2 0	5x10 <sup>3</sup> Aus	10 <sup>4</sup> -
f) produtos cárneos crus, refrigerados ou congelados (hamburgueres, almôndegas, quibe e similares); produtos a base de sangue e derivados "in natura"; embutidos frescos (linguiças cruas e similares)	Coliformes a 45°C/g Estaf.coag.positiva/g C. sulfito redutor a 46°C/g Salmonella sp/25g	5x10 <sup>3</sup> 5x10 <sup>3</sup> 3x10 <sup>3</sup> Aus	5 5 5 5	3 2 2 0	5x10 <sup>2</sup> 10 <sup>3</sup> 5x10 <sup>2</sup> Aus	5x10 <sup>3</sup> 5x10 <sup>3</sup> 3x10 <sup>3</sup> -
g) carnes embaladas a vácuo, maturadas	Coliformes a 45°C/g Estaf.coag.positiva/g	5x10 <sup>3</sup> 3x10 <sup>3</sup>	5 5	3 2	5x10 <sup>2</sup> 5x10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>3</sup> 3x10 <sup>3</sup>

	Salmonella sp/25g	Aus	5	0	Aus	-
h) carnes embaladas a vácuo, não maturadas	Coliformes a 45°C/g	10 <sup>4</sup>	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
	Estaf.coag.positiva/g	3x10 <sup>3</sup>	5	2	5x10 <sup>2</sup>	3x10 <sup>3</sup>
	Salmonella sp/25g	Aus	5	0	Aus	-
i) produtos cárneos cozidos ou não, embutidos ou não (mortadela, salsicha, presunto, fiambre, morcela e outros); produtos a base de sangue e derivados, processados	Coliformes a 45°C/g	10 <sup>3</sup>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	Estaf.coag.positiva/g	3x10 <sup>3</sup>	5	1	10 <sup>2</sup>	3x10 <sup>3</sup>
	C. sulfito redutor a 46°C	5x10 <sup>2</sup>	5	1	10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>2</sup>
	Salmonella sp/25g	Aus	5	0	Aus	-
j) produtos cárneos cozidos ou não, maturados ou não, fracionados ou fatiados, mantidos sob refrigeração	Coliformes a 45°C/g	10 <sup>3</sup>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	C. sulfito redutor a 46°C	5x10 <sup>2</sup>	5	1	10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>2</sup>
	Estaf.coag.positiva/g	5x10 <sup>3</sup>	5	1	10 <sup>3</sup>	5x10 <sup>3</sup>
	Salmonella sp/25g	Aus	5	0	Aus	-
l) produtos cárneos maturados (presuntos crus, copas, salames, lingüiças dessecadas, charque, "jerked beef" e similares)	Coliformes a 45°C/g	10 <sup>3</sup>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	Estaf.coag.positiva/g	5x10 <sup>3</sup>	5	1	10 <sup>3</sup>	5x10 <sup>3</sup>
	Salmonella sp/25g	Aus	5	0	Aus	-
m) semi conservas em embalagens herméticas mantidas sob refrigeração (patês, galantines e similares)	Coliformes a 45°C/g	10 <sup>3</sup>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	Estaf.coag.positiva/g	5x10 <sup>2</sup>	5	1	10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>2</sup>
	C. sulfito redutor a 46°C	5x10 <sup>2</sup>	5	1	10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>2</sup>
	Salmonella sp/25g	Aus	5	0	Aus	-
n) produtos cárneos salgados (lombo, pés, rabo, orelhas e similares, carne seca e similares)	Estaf.coag.positiva/g	10 <sup>3</sup>	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	Salmonella sp/25g	Aus	5	0	Aus	-
o) gorduras e produtos gordurosos de origem animal ( toucinho, banha, peles, bacon e similares )	Estaf.coag.positiva/g	3x10 <sup>3</sup>	5	1	5x10 <sup>2</sup>	3x10 <sup>3</sup>
	Salmonella sp/25g	Aus	5	0	Aus	-
p) gordura animal hidrogenada e parcialmente hidrogenada, exceção de manteiga	Coliformes a 45°C/g	10 <sup>2</sup>	5	2	10	10 <sup>2</sup>
	Salmonella sp/25g	Aus	5	0	Aus	-