

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

*Alexandro Veras Barreto de Oliveira*

Médico Veterinário E-mail: veras.vet@hotmail.com

*Rosilene Agra da Silva*

Professora Adjunta, Universidade Federal de Campina Grande, *Campus Pombal*.

E-mail: rosilene@ccta.ufcg.edu.br

*Alfredina dos Santos Araújo*

Professora Adjunta, Universidade Federal de Campina Grande, *Campus Pombal*.

E-mail: alfredinae@ccta.ufcg.edu.br

*Patrícia Araújo Brandão*

Professora Adjunta, Universidade Federal de Campina Grande, *Campus Patos*.

E-mail: patriciaaraujobrandao@bol.com.br

*Francimar Balbino da Silva*

Aluno do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande, *Campus Pombal*, Pombal – PB.

**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 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*, *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 nº. 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<sup>4</sup> acceptable). The International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), down from 10<sup>6</sup> to 10<sup>7</sup> CFU/g as standard. Legislation Regarding the International marketing of meat from chickens to Have the standard *Staphylococcus aureus* from 10<sup>6</sup> to 10<sup>7</sup> 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.*

## 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 & GIOTTO, 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 & GIOTTO, 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%, crescendo 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 contem 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 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 gastrointestinal. 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.

#### **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 láctico, 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.

#### 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).

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) 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).

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

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 sonnei* e *Bacillus* spp conforme demonstrado na tabela 1.

Nobre et al. (2005)

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 psicrotóficas dos gêneros *Pseudomonas* e *Moraxella / Acinetobacter*, estando também presentes espécies anaeróbias facultativas como enterobactérias psicrotóficas *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 interdígital 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).

### *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 pulorose 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 pulrose (*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 paratífoides 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 (TIROLLI & 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: pulrose, 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).

### ***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 freqüência 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).

### ***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* uropatogenica (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 eletrólitos 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 fimbrias 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 diarreias 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 diarréia causada por EPEC é mais comum e mais grave na primeira infância, progressivamente menos freqüente 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 fimbrias 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 fimbrias, 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* uropatogênica (UPEC) causa freqüentemente 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).

### ***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.

### ***Listéria spp.***

As listérias são bastonetes Gram positivos, aeróbias ou anaeróbias facultativas, toleram teores elevados de sal; resistem à 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 (ROCCOURT & 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<sup>6</sup> 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 *Streptomicina* 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 (DONNELLY 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.

#### **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 psicotróficos 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.

## 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.

## REFERÊNCIAS

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 communes 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. Detección de *Staphylococcus aureus spp.* en 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 syndrome**. 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...** Gramado: 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\\_i813\\_2z8q.html](http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_artigos/artigos_i813_2z8q.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. **Epidemiolol 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 microbiológica 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. et al. Incidência of *Listeria monocytogenes* in different 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 disease of rabbits characterized 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.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89101988000100005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.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 *Salmoellella* 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 PATTHOGENS 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.; DUIJKEREN, 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

Recebido em 10/12/2010

Aceito em 20/05/2011