

UFRRJ

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS**

DISSERTAÇÃO

***Campylobacter* spp. na linha de produção da carne de aves**

Lucilla Imbroinise Azeredo Caruso

2010



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE ALIMENTOS**

CAMPYLOBACTER SSP. NA LINHA DE PRODUÇÃO DA CARNE DE AVES

LUCILLA IMBROINISE AZEREDO CARUSO

Sob orientação da professora
Rosa Helena Luchese, PhD

e Co-orientação da Professora
Ana Luzia Lauria Filgueiras, DSc

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência de Alimentos**, ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de Concentração em Ciência de Alimentos.

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2010

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS**

LUCILLA IMBROINISE AZEREDO CARUSO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos**, no Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, área de Concentração Ciência de Alimentos.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 09/02/2010.

Dra. Rosa Helena Luchese
DTA/IT/UFRRJ
(Orientadora)

Dra. Ana Lucia Penteado
CTAA /EMBRAPA
(membro)

Dr. Mauro Carlos Lopes Souza
LIN/COPPE/UFRRJ
(membro)

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e minha orientadora, Rosa Luchese

Ao professor Celso Guimarães Barbosa, pelas análises estatísticas

À Fundação Oswaldo Cruz e toda a amável equipe de “campilobacterianos”

À professora Ana Luzia, por sua experiência, competência, tranquilidade em seus ensinamentos e principalmente por sua amizade

Aos funcionários do frigorífico, pela ajuda

Ao meu marido, Danilo

Aos meus amigos “ruralistas”

RESUMO

AZEREDO-CARUSO, Lucilla Imbroinise. ***Campylobacter* spp. na linha de produção de carne de aves.** 2010. 39p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

Na obtenção de carcaças, cortes ou carnes desossadas de aves com qualidade assegurada, é indispensável que durante as várias etapas sejam adotados procedimentos higiênicos adequados desde a granja avícola até a mesa do consumidor. O consumo da carne de frango é um hábito do povo brasileiro e, o Brasil, uma potência mundial na criação de frangos de corte e o maior exportador de carne de aves do mundo. Em consequência deste crescente mercado, observa-se um aumento proporcional no número de relatos de contaminação decorrentes do consumo deste tipo de alimento. Dentro deste contexto, a presente pesquisa procurou analisar a presença de *Campylobacter* spp. na linha de produção da carne de aves, de modo a fornecer subsídios para adoção de medidas adequadas de segurança de consumo do produto. Como objetivos específicos foram monitorados quanto à presença de *Campylobacter* spp, as cloacas das aves antes do abate, a superfície das carcaças de aves em diferentes pontos da linha de processamento, além da água da escaldagem e dos *chillers* de pré-resfriamento e resfriamento. Observou-se uma elevada incidência de *Campylobacter* no trato intestinal das aves, sendo o preparo e obtenção da carcaça de aves por si só, um processo com risco potencial de contaminação em todas as suas etapas. Em adição o processo é ineficiente na eliminação e/ou inativação deste microrganismo. Conclui-se que para a obtenção de uma carne de ave mais segura, é necessário controlar a bactéria ainda no plantel, na ave viva, além de promover um completo cozimento da carne durante o preparo. Há necessidade de melhorar os padrões higiênico-sanitários na linha de obtenção e preparo de carne de aves, assim como oferecer capacitação continuada aos manipuladores e funcionários, além da promoção de campanhas educativas para consumidores a respeito dos perigos e riscos aos quais estão submetidos.

Palavras-chave: boas práticas de produção, abate de frangos, alimento seguro.

ABSTRACT

AZEREDO-CARUSO, Lucilla Imbroinise. *Campylobacter* spp in the production line of poultry meat. 2010. 39p. Dissertation (Master Science in Food Science and Technology). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

In the attainment of carcasses, cuts or boneless poultry meat with assured quality, appropriate hygienic procedures must be followed along the production line from farm to the consumer table. The consumption of poultry meat is a habit of the Brazilian people and Brazil, a world power in poultry meat production and the largest exporter of poultry meat. As a result of this growing market, a proportional increase in the number of food borne disease outbreaks has been observed. Within this context, this research aimed to investigate the presence of *Campylobacter* spp. in the production line of poultry meat to provide subsidies to the adoption of appropriate measures to assure the product safety. As specific objectives, the poultry cloaca before slaughter, the surface of the carcasses at different processing line steps, as well as the scalding and chillers waters, were monitored for the presence of *Campylobacter* spp. It was observed a high incidence of *Campylobacter* in the intestinal tract of the birds and that the whole processes of carcass attainment by itself, presents a potential risk of contamination at all stages. In addition, the process is inefficient to eliminate and/or inactivate this micro-organism. It was concluded that the way of getting safer meat is avoiding the contaminations of the bird alive still in the breeding, besides cooking thoroughly before consumption. It is necessary to improve sanitary standards on meat production line as well as offering continuing accreditation to food handlers and promoting educational campaigns for consumers about the dangers and risks to which they are subjected.

Key words: good practical of production, chicken slaughter, safe food.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Disponibilização das gaiolas já prontas para o transporte no caminhão.	IX
Figura 2. Funcionário promovendo a pendura das aves.	X
Figura 3. Aves sendo insensibilizadas por imersão da cabeça em água e corrente elétrica.	XI
Figura 4. Ave já submetida a sangria.	XII
Figura 5. Tanque de escaldagem.	XIII
Figura 6. Pistola de oclusão da cloaca.	XIV
Figura 7. Funcionário realizando corte abdominal na ave.	XIV
Figura 8. <i>Chiller</i> de pré-resfriamento.	XVII
Figura 9. Fluxograma da produção da carne de aves com respectivos pontos de amostragem.	XX
Figura 10. Coleta de <i>swab</i> de cloaca.	XXI
Figura 11. Coleta de <i>swab</i> na carcaça antes do resfriamento.	XXI
Figura 12. Coleta de <i>swab</i> na carcaça após o resfriamento.	XXII
Figura 13. Mecha de gaze sendo colocada no tanque de escaldagem.	XXIII
Figura 14. Mecha de gaze sendo colocada no <i>pré-chiller</i> .	XXIV
Figura 15: Percentual de amostras dos <i>swabs</i> sem crescimento microbiano, positivas e negativas para a presença de <i>Campylobacter</i> spp. em swab de cloaca.	XXVII
Figura 16: Percentual de amostras dos <i>swabs</i> sem crescimento microbiano, positivas e negativas para a presença de <i>Campylobacter</i> spp. em swabs de superfície de carcaça antes do resfriamento.	XXVIII
Figura 17: Percentual de amostras dos <i>swabs</i> sem crescimento microbiano, positivas e negativas para a presença de <i>Campylobacter</i> spp. em swabs de superfície de carcaça depois do resfriamento.	XXIV

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Tabela 1. Biotipos de <i>Campylobacters</i> Termofílicos, segundo LIOR, 1982.	XXV
Tabela 2. Tabela de contingência 2 x 2 dos resultados dos <i>swabs</i> positivos e negativos para <i>Campylobacter</i> spp. em três diferentes etapas do processamento.	XXXI
Tabela 3: Tabela de contingência 3 x 2 dos resultados dos <i>swabs</i> positivos e negativos para <i>Campylobacter</i> spp. em mesma carcaça e em três diferentes etapas do processamento.	XXXII
Tabela 4: Distribuição dos isolados de <i>Campylobacter</i> obtidos de uma mesma ave (cores diferentes das fitas), durante todo o processamento da mesma.	XXXIII

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

- ABEF** – Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frango
CISA – Comitê Interamericano de Sanidade Avícola
DIF – Departamento de Inspeção Final
DNase – enzima desoxirribonuclease
DOA – *Death on Arrival* (Mortalidade das aves na chegada ao frigorífico)
FBP – Solução composta de Sulfato Ferroso, Bissulfito de Sódio e Piruvato de Sódio
FIOCRUZ – Fundação Instituto Oswaldo Cruz
IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária
LCDC – *Laboratory Centre for Disease Control*
OMS – Organização Mundial de Saúde
OIE – Organização Internacional de Saúde Animal
PCR – *Polymerase Chain Reaction*
RIISPOA – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SDA – Secretaria de Defesa Agropecuária
UBA – União Brasileira de Avicultura
UHT – *Ultra High Temperature*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. Segurança dos alimentos	2
2.2 <i>Campylobacter</i> spp. como agente de doença alimentar	3
2.3 <i>Campylobacter</i> spp. em carne de aves	6
2.4 Linha de Produção de Carne de Aves	8
2.4.1 Cuidados na granja	8
2.4.2 Transporte	9
2.4.3 Repouso e banho de aspersão	9
2.5. Inspeção <i>Ante Mortem</i>	9
2.6. Área Suja	10
2.6.1 Descarregamento e pendura	10
2.6.2 Insensibilização	11
2.6.3 Sangria	11
2.6.4 Escaldagem	12
2.6.5 Depenagem	13
2.6.6 Escaldagem dos pés e retirada da cutícula	13
2.6.7 Lavagem	13
2.7 Área Limpa	13
2.7.1 Extração da cloaca	13
2.7.2 Abertura do abdome	14
2.7.3 Eventração	14
2.7.3.1 Inspeção <i>Pós mortem</i>	15
2.7.3.1.1 Linha de inspeção A	15
2.7.3.1.2 Linha de inspeção B	15
2.7.3.1.2 Linha de inspeção C	15
2.7.3.2 Departamento de inspeção final (DIF)	15
2.7.4 Separação e retirada das vísceras	15
2.7.5 Retirada do fígado e coração	15
2.7.6 Retirada do intestino	16
2.7.7 Retirada da moela	16
2.7.8 Retirada do papo, traquéia, esôfago.	16
2.7.9 Extração dos pulmões	16
2.7.10 Toailete e lavagem	16
2.7.11 Retirada da cabeça e pescoço	16
2.7.12 Retirada dos pés	16
2.7.13 Pré-resfriamento e resfriamento das carcaças	16
2.7.14 Gotejamento	17
2.7.15 Classificação, embalagem e grampeamento	17
2.7.16 Expedição	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.1 Pontos de Amostragem	19

3.1.1 Amostragem dos swabs	20
3.1.1.1 Coleta dos swabs de cloaca das aves vivas (ponto de amostragem 1)	20
3.1.1.2 Coleta dos swabs das carcaças antes do resfriamento (ponto de amostragem 2)	21
3.1.1.3 Swabs das carcaças após o resfriamento (ponto de amostragem 3)	21
3.1.2 Coleta dos swabs de uma mesma ave, nos três diferentes pontos de amostragem	22
3.1.3 Amostragem de água usada no processo	22
3.1.3.1 Coleta da água de escaldagem – ponto de amostragem “A”	22
3.1.3.2 Coleta da água dos resfriamentos – ponto de amostragem “B”	23
3.2 Determinação de <i>Campylobacter</i>	24
3.2.1 Semeadura e cultivo em placas	24
3.2.2 Biotipificação dos isolados	25
3.3 Análise Estatística	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Swabs de Cloaca das Aves Vivas	26
4.2 Swabs das Carcaças antes dos Resfriamentos	27
4.3 Swabs das Carcaças após o Resfriamento	29
4.4 Dinâmica da população de <i>Campylobacter</i> spp durante as diferentes etapas do processamento	30
4.5 Swabs de uma Mesma Ave, nos Três Diferentes Pontos de Amostragem.	31
4.6 Água de Escaldagem	33
4.7 Água dos Resfriamentos	33
5 CONCLUSÃO	34
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1 INTRODUÇÃO

Na obtenção de carcaças, cortes ou carnes desossadas de aves, com qualidade assegurada, várias etapas indispensáveis devem ser seguidas de maneira eficiente desde a granja avícola até a mesa do consumidor. O consumo da carne de frango é um hábito do povo brasileiro e o Brasil, uma potência mundial na criação de frangos de corte e o maior exportador de carne de aves do mundo. Dados da Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de frango apontam que em 2006, a produção de carne de aves do Brasil destinada ao mercado interno foi de 6.622.587 toneladas, enquanto 2.712.959 toneladas foram destinadas ao mercado externo. Nos dois primeiros meses de 2009, as exportações brasileiras totalizaram 538 mil toneladas, que correspondem há movimentação econômica de aproximadamente 710 milhões de dólares (ABEF, 2009). Dados da União Brasileira de Avicultura apontam 10.939.518 toneladas de carne de aves produzidas no ano de 2008. Os produtos de origem animal destinados ao consumo humano devem estar de acordo com normas sanitárias de segurança de alimentos e a procura por alimentos seguros segue intensificando-se, para atender as exigências do mercado consumidor.

No entanto, mesmo com um rigoroso controle de qualidade, tem-se detectado um aumento do número de doenças de origem alimentar. Acredita-se que um dos fatores seja a demanda elevada e constante de alimentos nos grandes centros urbanos, além da introdução de novos tipos de produtos alimentícios e de embalagens, bem como a tendência atual de se consumir alimentos pouco cozidos, estes principalmente de origem vegetal, visando à manutenção da qualidade nutricional e sensorial dos mesmos.

Apesar da intensificação das normas sanitárias em todos os níveis e setores da produção avícola, existem patógenos que necessitam de estudos mais aprofundados e constantes, principalmente aqueles com potencial zoonótico, ou, de interesse para a saúde pública, como é o caso de *Campylobacter* spp. Bactérias do gênero *Campylobacter* são frequentemente encontradas na linha de produção de aves, representando um risco potencial, principalmente por ser o trato gastrointestinal destes animais o seu reservatório, podendo apresentar dez milhões de células de *Campylobacter* por grama de fezes (MACHADO *et al.* 1994). Na maioria das vezes, o frango infectado por *Campylobacter* sp. não apresenta sinais clínicos, e isto representa um problema higiênico-sanitário importante na linha de produção.

O conhecimento da incidência real de *Campylobacter* sp. nas diferentes etapas da linha de produção da carne de aves faz-se necessário visto que pesquisas apontam uma freqüente contaminação deste alimento, para que medidas efetivas no combate a sua disseminação sejam adotadas, reduzindo assim, o risco à saúde do consumidor.

Dentro deste contexto, o objetivo geral desta pesquisa, foi analisar a presença de *Campylobacter* spp. na linha de produção da carne de aves, de modo a fornecer subsídios para adoção de medidas adequadas à segurança do produto. Como objetivos específicos foram monitorados quanto à presença de *Campylobacter* spp., a cloaca das aves antes do abate, a superfície das carcaças de aves em diferentes pontos da linha de processamento, além da água da escaldagem e dos *chillers* de pré-resfriamento e resfriamento das carcaças.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Segurança dos Alimentos

A maioria das doenças gastrointestinais resulta da ingestão de alimentos ou água contaminados com microrganismos patogênicos e/ou suas toxinas. Estes patógenos geralmente contaminam o alimento ou o suprimento de água após serem disseminados pelas fezes de pessoas e animais infectados. Como exemplo, podemos citar as frutas e vegetais que quando cultivadas em locais com saneamento precário podem vir a ser contaminadas com material fecal. Mesmo em países desenvolvidos, como EUA, há um crescente número de surtos de doenças veiculadas por alimentos, onde as doenças microbianas do sistema digestivo perdem somente para as doenças respiratórias (TORTORA, 2005).

Em vista disso, vários países estão intensificando seus esforços para melhorar a segurança alimentar, em resposta a este crescente número de relatos de contaminação. Por ser este um enorme problema para a Saúde Pública, a Organização Mundial de Saúde (OMS) tem alertado para a necessidade de coibir a contaminação de alimentos por agentes biológicos com potencial para causar danos à saúde. Estimativas mostram que, aproximadamente 1% da população de toda a Europa ocidental é infectada por *Campylobacter* por ano. No Reino Unido, no ano de 2000, 27% das doenças de origem alimentar foi causada por esta bactéria, o que gerou um prejuízo de 21 milhões de Euros. Só nos Estados Unidos, são 2,5 milhões de infecções por ano. Portanto, as conseqüências econômicas decorrentes da infecção por *Campylobacter* são grandes (OMS, 2008).

No Brasil, estes dados são desconhecidos até o momento, embora existam normas adequadas para o controle sanitário dos alimentos, como o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), do Ministério da Agricultura, para vários organismos (BALBANI & BUTUGAN, 2001).

Alguns estudos como os de Prescott & Monroe (1982) alertaram para a alta incidência da infecção por *Campylobacter* em suínos e aves, além de muitas outras espécies de animais domésticos (como cachorros e gatos) que vivem em péssimas condições sanitárias. Contudo, estudos realizados no Peru, por Tresierra-Ayala e colaboradores (1995), demonstraram que 26,5% das aves sadias eram portadores da bactéria, e ainda segundo este estudo, o frango foi considerado o reservatório mais importante deste microrganismo com 54% de isolamento, o que corroborou com a idéia de que o *Campylobacter* utiliza uma grande variedade de animais como reservatório, sejam domésticos ou selvagens, o que os torna uma fonte de contaminação para humanos, outros animais, alimentos e corpos d'água.

Além do problema da existência de animais assintomáticos portadores de *Campylobacter*, têm sido reportados o aumento da resistência antimicrobiana frente às drogas clínicas importantes para o tratamento. Conseqüentemente, também tem sido evidenciado que os pacientes infectados pelas linhagens resistentes a antibióticos sofrem mais com a doença que os infectados com linhagens sensíveis (HUMPHREY *et al.*, 2007).

Segundo Balbani & Butugan (2001), essa resistência deve-se ao uso indiscriminado de antibióticos nas rações, que é uma forma economicamente vantajosa de auxiliar na engorda de aves e suínos.

O uso de antibióticos nesses animais não garante um produto final de alta qualidade, pois estudos demonstraram que o nível de excreção desse microrganismo pode ocorrer e ser superior nos animais após o transporte, e este está associado ao estresse. Por isso muitos podem tornar-se positivos para *Campylobacter* no momento do abate. Soma-se a isso o risco de contaminar a carcaça com as fezes desses animais no momento do abate. Para garantir produtos de alta qualidade aconselha-se a refrigeração da carne, que irá reduzir significativamente o número de células deste patógeno da superfície, devido parcialmente à secagem. Embora esse método não seja 100% eficaz (MAZIERO, 2007), ele é muito utilizado (HUMPHREY *et al.*, 2007).

Uma outra técnica utilizada é a irradiação alimentar com feixes de elétrons ou radiação eletromagnética de alta energia (raios gama de Cobalto 60 ou raios-X) que são permitidos em alguns países europeus e irão eliminar as células de *Campylobacter* e outros patógenos alimentares. Estas radiações dependem do alimento a ser processado, e são mais efetivas em material congelado (BHAVSAR *et al.*, 2004).

Em estudo sobre a irradiação de fígados de frango contaminados *in natura* e *in vitro* com *Campylobacter jejuni*, foi observado que somente uma amostra adquirida congelada estava livre de *Campylobacter*. Em todas as outras amostras, congeladas, ou resfriadas, foi detectada a presença de *Campylobacter* sp., apesar destas amostras terem passado por procedimentos ou tecnologias que visam o impedimento da presença desta bactéria no alimento e conseqüentemente sua proteção à saúde humana (AZEREDO-CARUSO, L. I., 2007).

Ainda com todas essas medidas de prevenção, observa-se que as camadas menos favorecidas da população são as mais afetadas pela contaminação alimentar, devido a hábitos culturais da alimentação, necessidade de optar por produtos de menor preço, geralmente de pior qualidade e maior contaminação, além de possuir um saneamento básico precário. Devido a estes fatores observa-se que em países em desenvolvimento, o *Campylobacter* é isolado com grande freqüência em indivíduos assintomáticos, já nos países desenvolvidos, esta bactéria é isolada em indivíduos sintomáticos em sua maioria (TOSIN & MACHADO, 1995; BALBANI & BUTUGAN, 2001).

Com o objetivo de reduzir ou eliminar este agente, muitas técnicas industriais são utilizadas (como as citadas anteriormente), entre as quais destacam-se técnicas simples que teriam grande repercussão. Estudos realizados por Martins (2005), sugerem que a higienização das mãos é um meio simples para prevenir a contaminação ao se alimentar ou até da disseminação microbiana no ambiente hospitalar. Segundo Tosin & Machado (1995), *Campylobacter* spp. permanece viável por pelo menos 3 minutos nas mãos após o contato com a fonte contaminada. Por este motivo, o preparo correto do alimento se faz necessário.

É consenso entre os pesquisadores que os tecidos de animais sadios não contêm bactérias no momento do abate. Entretanto, diversos tipos de microrganismos tem sido encontrados na carne, sendo as etapas de sangria, a pele, o trato gastrointestinal, a mão dos manipuladores, os recipientes e utensílios, o ambiente de manuseio e armazenamento e os nódulos linfáticos as principais fontes de contaminação da carne fresca durante o processamento. Os relatos mais freqüentes de bactérias encontradas nas aves envolvem

Acinetobacter, *Campylobacter*, *Corynebacterium*, *Listeria*, *Micrococcus*, *Pseudomonas* e *Vagococcus* (JAY, 2005).

2.2 *Campylobacter* spp. como agente de doença alimentar

Campylobacter spp. são bactérias classificadas como bacilos Gram negativos, não esporogênicos, pertencentes à família *Campylobacteraceae*, podendo ser patogênico para o homem e animais. As principais espécies implicadas como agentes de doenças gastroentéricas no homem são *Campylobacter jejuni* e *Campylobacter coli*, porém são reconhecidas mais de 17 espécies no gênero. Apresentam morfologia típica em forma de “S” ou em formato de “gaivota”. São microaerófilos, requerendo baixas concentrações de oxigênio (3-6%) e altas concentrações de CO₂ (3-10%) para o seu crescimento. Crescem em uma faixa de temperatura pouco comum para as bactérias (42°C), sendo considerado termotolerantes, mas não termorresistentes, pois morrem facilmente através da pasteurização (SILVA e AMSTALDEN, 1997) e processamentos como *Ultra High Temperature* – UHT (SOLOMON e HOOVER, 2004). Algumas linhagens de *Campylobacter jejuni* produzem enterotoxina termoestável, que possuem propriedade em comum com as enterotoxinas de *Escherichia coli* e *Vibrio cholerae* (JAY, 2005).

A campilobacteriose é uma infecção alimentar freqüentemente adquirida através do consumo de produtos de origem animal, particularmente as aves. O aparelho gastrointestinal das aves é reservatório da bactéria e a contaminação, normalmente ocorre durante as etapas da linha de produção, necessárias na obtenção da carne, representando um risco potencial para a saúde do consumidor.

Investigações epidemiológicas apontam correlação significativa entre a manipulação e o consumo de carne de frango com a ocorrência de infecções por *Campylobacter* (BUTZLER e OOSTEROM, 1991). A contaminação ocorre principalmente através da ingestão de carne crua, ou mal cozida, ou pela contaminação cruzada de alimentos contaminados com alimentos que são ingeridos crus (SILVA e AMSTALDEN, 1997). Jay (2005) relata a importância da contaminação cruzada, ilustrada pelo surto ocorrido em Oklahoma, onde foram registrados 14 casos de gastroenterite por *Campylobacter*, cuja causa comprovada foi o preparo de alimentos crus, como a alface, cortados no mesmo local que o frango durante o preparo. O preparo de alimentos caseiros e churrascos, portanto, apresentam um grande potencial de infecção, pois permitem a fácil transferência da bactéria da carne crua, para as mãos, boca e outros alimentos. A simples manipulação do frango contaminado antes do cozimento é a principal causa de contaminação, principalmente através de tábuas, recipientes e utensílios utilizados no preparo (BUTZLER e OOSTEROM, 1991).

Segundo Silva e Amstalden (1997), geralmente é encontrado um baixo número de células de *Campylobacter* nos alimentos, principalmente se este alimento for congelado. Entretanto a dose infectante deste microrganismo é muito baixa, sendo necessária a ingestão de apenas 500 células por mililitro para que ocorra uma infecção.

A bactéria tem seu crescimento dificultado em temperaturas abaixo de 30°C, mas, ainda assim, sobrevive melhor em temperaturas baixas, do que em temperaturas próximas a 25°C. É necessário, para o cultivo desta bactéria, o uso de meio de cultura rico e seletivo,

seguido de incubação em atmosfera de microaerofilia (85% de N₂, 10% de CO₂ e 5% de O₂) (FILGUEIRAS e HOFER, 1989).

Existem estudos indicando que o congelamento reduz o número destas bactérias presentes nas carnes cruas, dada sua característica de sensibilidade a baixas temperaturas (SILVA e AMSTALDEN, 1997). Entretanto alguns autores constataram que não houve diferença significativa na incidência de *Campylobacter jejuni* nas amostras frescas e naquelas submetidas a baixas temperaturas, mesmo após enriquecimento seletivo, comprovando que este microrganismo é capaz de sobreviver nas condições de resfriamento e congelamento testadas (MAZIERO, 2007).

Campylobacter jejuni é um microrganismo de grande importância para a saúde pública, sendo a principal causa de diarreias humanas, podendo desencadear diarreia aquosa ou sangüinolenta (BUTZLER e OOSTEROM, 1991). No homem, a infecção ocorre na forma de casos isolados, embora possa também causar surtos. O leite não pasteurizado pode ser contaminado quando o animal apresenta infecção por *Campylobacter* no úbere ou quando o leite entra em contato com fezes ou adubo orgânico não tratado. As águas de superfície podem ser contaminadas com fezes de aves silvestres e do gado.

As pessoas infectadas por *Campylobacter* apresentam diarreia, cólicas, dores abdominais e febre, geralmente dois a cinco dias após a exposição ao microrganismo, e estes sintomas podem durar até 10 dias. A diarreia pode ser sangüinolenta e vir acompanhada de náuseas e vômitos. Em pessoas imunodeprimidas, a bactéria pode causar septicemia (CAMPYLOBACTER, 2006).

Nos países desenvolvidos, *Campylobacter jejuni* é a causa mais comum de diarreia em crianças, e a causa primária de enterites em regiões industrializadas, sem contar os agravos e perdas econômicas decorrentes da enfermidade (SCARCELLI *et al.*, 2001).

Nos EUA, estudos comprovam mais de dois milhões de casos por ano, ou seja, duas vezes mais frequentes que as infecções por *Salmonella*, tendo ainda superado em muito as infecções por *Shigella* (SCARCELLI *et al.*, 2001). Jay (2005), relata um estudo de 8.097 amostras de fezes humanas, submetidas a oito diferentes laboratórios hospitalares, também nos EUA, por um período de 15 meses, onde *Campylobacter jejuni* foi isolado de 4,6% das amostras, superando o percentual de 2,3% de *Salmonella* e 1% de *Shigella*, fazendo das bactérias do gênero *Campylobacter*, reconhecidamente, as mais importantes bactérias enteropatogênicas. Segundo Skirrow (1990a), relatórios laboratoriais de países como a Inglaterra e o país de Gales indicam uma incidência anual de cerca de 85 casos por 100.000 habitantes, porém acredita-se que a taxa verdadeira provavelmente seja maior, de cerca de 1.100 casos por 100.000 habitantes. Os custos estimados com a enfermidade nesses países são de mais de nove milhões de libras por ano (SKIRROW, 1990b). Foram ainda notificadas altas taxas de campilobacteriose na Nova Zelândia, em 2005, correspondendo a 60% do total de notificações de doenças que causam infecção intestinal e com fatores associados fortemente ao consumo de frango (LAKE *et al.*, 2007).

No Brasil, tem sido relatada a presença de *Campylobacter* spp. em casos de diarreia aguda ou crônica e até em indivíduos assintomáticos. Em São Paulo, nos quadros diarreicos, a incidência tem alcançado índices próximos a 25,9%, sendo o segundo enteropatógeno bacteriano isolado no Laboratório Clínico de Análises Fleury, em amostras oriundas de crianças menores de quatro anos de idade, no período de janeiro de 1998 a abril de 2001 (SCARCELLI *et al.*, 2001).

A importância do estudo da contaminação da carne de frango é ressaltada pelo seu consumo crescente em decorrência de seu baixo custo e conseqüente disponibilidade para a população brasileira como um todo.

Importantes síndromes neurológicas estão associadas à infecção prévia por *Campylobacter jejuni*, como as síndromes de Guillain-Barré e de Reiter, que causam degeneração dos nervos periféricos (SILVA e AMSTALDEN, 1997).

A síndrome de Guillain-Barré é uma polineurite febril aguda, que causa debilidade ou paralisia em ambos os lados do corpo, comumente em pernas e braços. Seu início é caracterizado pelo surgimento de edema e formigamento das pernas e braços, podendo evoluir até uma paralisia total (TAVARES *et al.*, 2000). Por sua caracterização clínica, pode ser associada à forma bacteriana da poliomielite (paralisia infantil), mas estudos mais aprofundados sobre o assunto fazem-se necessários.

Estima-se um caso da síndrome de Guillain-Barré para cada 1000 casos de campilobacteriose, sendo que 40% dos pacientes com a síndrome apresentam evidências da prévia infecção pela bactéria (ALTEKRUSE *et al.*, 1999).

Já a síndrome de Reiter é uma artrite, que acontece preferencialmente nos membros inferiores, sendo comum no tendão de Aquiles e dedos dos pés e causa muita dor. Pode vir acompanhada de conjuntivite e uveíte, podendo causar até cegueira (SOUZA *et al.*, 2003). Apesar de ainda não serem totalmente conhecidas, ambas as síndromes podem aparecer duas semanas, em média, após a infecção intestinal por *Campylobacter jejuni* (ALTEKRUSE *et al.*, 1999).

2.3 *Campylobacter* spp. em carne de aves

O potencial de transferência de *Campylobacter* spp. da ave viva para a carne é aumentado quando o animal é portador deste microrganismo. Desta forma, durante o processo de abate, e principalmente na etapa de evisceração, existe a possibilidade de contaminação da carne, miúdos, utensílios e equipamentos, caso ocorra o extravasamento do conteúdo intestinal e liberação de suas fezes para o meio externo. (BUTZLER e OOSTEROM, 1991). Em estudo feito com 1297 carcaças de frangos nos EUA, entre 1994-1995, *Campylobacter jejuni* e *coli* foram encontrados em 88% das amostras pesquisadas (JAY, 2005). Outros autores também apontam, até 100% de contaminação de miúdos, como o fígado (GONÇALVES e MAIA, 2002). Segundo Jay (2005), a presença de *Campylobacter* spp. em fígados de frango, mesmo quando resfriados ou congelados, é maior do que qualquer outra carne, incluindo os fígados de outras espécies animais.

Em um estudo recente sobre a irradiação de fígados de frangos para inativação de *Campylobacter jejuni*, observou-se que em quase a totalidade dos fígados analisados, tanto os resfriados, quanto os congelados, a bactéria estava presente. (AZEREDO-CARUSO, 2007).

Uma das formas de reduzir o conteúdo microbiano presente no intestino das aves, antes do abate, é o jejum e a dieta hídrica, recomendados pela Portaria (SDA) nº 210, de 10 de novembro de 1998, devendo obrigatoriamente ser feito na própria granja, 10 a 12 horas antes do abate (BRASIL, 1998).

Outra forma de diminuir a micro biota intestinal das aves é o fornecimento de água limpa e clorada para os animais na granja, já que uma das formas de contaminação das aves na granja por *Campylobacter jejuni* é através da água de abastecimento contaminada (GAMA, 2007). A cloração desta água é efetiva na eliminação da bactéria (CARVALHO *et al.*, 2001). De fato, os frangos ingerem duas a três vezes mais água que ração, e muitas doenças podem ser transmitidas às aves através da água de consumo, quer seja pela contaminação do mesmo por secreções e/ou fezes de aves doentes, quer seja pela utilização de água já contaminada por agentes potencialmente patogênicos oriundos de outras espécies animais e/ou pelo próprio homem. A qualidade microbiológica da água interfere muito na produção de aves, fato este, ainda subestimado por produtores e técnicos. *Campylobacter* é freqüentemente encontrado na água disponibilizada às aves e sobrevive bem formando biofilmes nas linhas de água dos aviários (GAMA, 2007).

A bactéria é provavelmente introduzida no plantel e não adquirida através da transmissão vertical, porém, este assunto ainda hoje é motivo de controvérsias e discussões entre autores do mundo inteiro, devido à epidemiologia da doença não ter sido totalmente elucidada (ROSSI *et al.*, 2006). Em estudo realizado na Inglaterra, em 251 aviários diferentes, concluiu-se que como houve um baixo nível de transmissão de *Campylobacter jejuni* entre estes aviários, a fonte mais comum de contaminação seria a transmissão vertical, superando a contaminação durante o abate e transporte (JAY, 2005). Em outro estudo recente sobre o assunto, não foi verificada a positividade de *Campylobacter* spp. em ovos frescos, inférteis, ovos embrionados, órgãos de pintainhos ou ambiente de nascedouro, mas, ainda assim, o estudo não afirma a inexistência da transmissão vertical da bactéria, propondo técnicas mais sofisticadas, como técnicas moleculares (ROSSI *et al.*, 2006).

“Os diferentes mecanismos de colonização e a enorme variedade de origens destes microrganismos patogênicos, associados a diferentes fatores que afetam a susceptibilidade do hospedeiro para a colonização, indicam a complexidade de pesquisas necessárias para o controle de *Campylobacter* durante a produção avícola” (CARVALHO *et al.*, 2001).

A intensidade do fluxo de produção em um estabelecimento comercial, com Serviço de Inspeção Federal no Brasil, destinado ao mercado interno e para a exportação, é cerca de 380.000 aves abatidas / dia (CALIXTO, 2005). O aumento da produção e a demanda do mercado levaram à substituição da mão de obra manual por máquinas. Atualmente, na linha de evisceração das aves nos estabelecimentos de grande porte, são usadas máquinas eventradora e evisceradora mecânicas, que constituem um grande ponto crítico de controle e fiscalização. A evisceradora mecânica possui uma espécie de pá que entra na ave e puxa as vísceras para fora. Conforme a ave vai saindo da máquina, o gancho vai subindo, saindo da cavidade e trazendo consigo as vísceras.

Devido ao volume de produção, não se sabe ao certo quantas aves acabam tendo extravasamento do conteúdo intestinal nesta etapa, mas este extravasamento também é freqüente na etapa do corte abdominal, antes da eventração e inspeção, mesmo quando feito de forma manual, tendo interferência principalmente relativa ao posicionamento do corte e a habilidade e prática do operador (AZEREDO-CARUSO, 2007).

Além disso, em um estudo sobre fontes de contaminação da carne de frango com *Campylobacter* spp., foi observada a presença da bactéria, em *swab* de cloaca, na água de lavagem das carcaças, nas gaiolas e nas penas – indicando que estas aves podem ser fontes de infecção com *Campylobacter* não somente quando ocorre extravasamento do conteúdo gastrointestinal, mas também antes mesmo de serem abatidas (BATISTA *et al.*, 2005). Confirmando os resultados supracitados, em outro estudo de análise de água em diversas etapas do processamento de aves, foi detectada positividade para *Campylobacter jejuni*, em 48% das 288 amostras coletadas, (CORTEZ *et al.*, 2006).

Na granja, a contaminação de uma ave para outra é reconhecida, pois muito facilmente a bactéria se dissemina devido aos hábitos das aves, proximidade e convivência, bastando poucos dias e apenas um animal infectado no galpão para contaminar todos os outros (JAY, 2005).

A produção de frango livre de *Campylobacter* ainda não é praticável, e o anseio de um plantel livre, requer trabalho combinado e multidisciplinar. Progressos consideráveis podem ser realizados através da motivação do governo, das indústrias e educação continuada da população, porém o controle da doença só será realmente efetivo se essas ações forem praticadas em todo o processo produtivo (SKIRROW, 1990b). Para isso, já existem grupos de discussão de inocuidade alimentar da Organização Internacional de Saúde Animal (OIE) e do *Codex Alimentarius* que analisam a viabilidade do controle de *Salmonella* e *Campylobacter* nas aves domésticas.

Ações importantes junto ao Comitê Interamericano de Sanidade Avícola (CISA) estão sendo desenvolvidas em prol de uma política sanitária equivalente para os países da América, elaborando planos, projetos e normativas para adequar estes países a um modelo técnico-sanitário com melhores condições, esperadas na avicultura moderna (UBA, 2009). DeWaall (2002), escreveu sobre a segurança dos alimentos na perspectiva do consumidor, apontando a necessidade de reforçar a segurança da cadeia alimentar desde às explorações agrícolas, intensificando ainda, as análises de perigos e riscos por todo processo produtivo. Os procedimentos de higiene utilizados na prevenção da infecção por *Campylobacter* spp., tanto os utilizados na indústria no momento do abate, até a expedição do produto final, como os utilizados pela dona de casa no preparo dos alimentos, são essenciais no controle da infecção (BRASIL, 2001).

2.4 Linha de Produção de Carne de Aves

2.4.1 Cuidados na granja

Na granja, antes do abate, a ave é submetida à dieta hídrica e jejum. Estes cuidados são potencialmente importantes para reduzir a contaminação da carcaça e conseqüente a disseminação de patógenos, na etapa de evisceração, caso ocorra ruptura do intestino ou moela. Recomenda-se, portanto, jejum 8-12 horas antes do abate, o que compreende o tempo de permanência do animal na granja antes da apanha e durante o transporte e espera (BRASIL, 1998).

Segundo estudos na área, o prolongamento do jejum por mais de 12 horas, continuaria representando um risco potencial à contaminação, uma vez que os patógenos que se encontram em maior número de células teriam sua condição de sobrevivência aumentada, devido à redução como um todo da flora intestinal e uma vez que atuam como

competidores naturais com outros microrganismos. Neste caso, os principais patógenos envolvidos são *Campylobacter jejuni* e *Salmonella* (GOMIDE, *et al.*, 2006). Entretanto, nos frigoríficos, não é incomum que o jejum se prolongue por um período maior de 12 horas. A programação deve ser feita com o cuidado de se calcular desde o tempo de retirada do alimento, antes da apanha, o tempo de transporte até o frigorífico, o tempo que estes animais demoram no descarregamento, e o tempo de permanência destes animais na recepção, englobando todos os procedimentos até a pendura, sangria e insensibilização.

A apanha deve ser feita por pessoal treinado e é uma tarefa exclusivamente manual. Consiste em apanhar as aves pelos pés para colocá-las nos engradados. Na etapa de apanha um grupo de aves é cercado no galpão e são apanhadas uma a uma pelos pés. O ideal é que cerque somente o grupo de aves que está sendo apanhado no momento. Dependendo do tamanho dos animais são suspensas por vez em cada mão quatro ou cinco aves. É recomendável que a apanha seja feita com máximo de técnica e cuidado e nas horas mais amenas do dia para que sejam reduzidas perdas por rupturas, hematomas, fraturas e estresse excessivo, o que influencia no rendimento da carcaça e conseqüente qualidade da carne. O ideal é que se coloque no máximo 10 animais por caixa e que se tenha uma uniformidade em relação: a raça, o sexo, o peso, a idade e o tamanho.

As perdas oriundas desta etapa, tanto nas carcaças, quanto em cortes processados, variam na ordem de 25% do total diário da produção e não só a questão econômica é preocupante. Autores afirmam que em contusões há risco potencial do carreamento de *Staphylococcus aureus* para dentro da produção. Este risco não é ainda completamente conhecido, porém acredita-se que a ação de enzimas proteolíticas envolvidas com o tecido contundido aumenta a sua permeabilidade e favorece a penetração pela bactéria. É difícil, mesmo para um operador treinado, manter durante todo o turno de trabalho o cuidado devido com as aves, pois o trabalho de apanha é injuriante, cansativo, repetitivo e desagradável, onde o trabalhador chega a apanhar cerca de 1500 aves por hora. Um sistema de apanha automatizado existe em outros países e reduz as perdas apresentadas, porém, para um país como o Brasil, onde a mão de obra é de baixo custo, não há vislumbramento de sua utilização mesmo num médio ou longo prazo (GOMIDE, *et al.*, 2006).

Os veículos e engradados devem ser higienizados em local próprio e exclusivo, com água sob pressão e desinfetante antes e depois do desembarque dos animais a fim de se evitar a disseminação de doenças entre as granjas e intensificar o controle sanitário.

2.4.2 Transporte

O transporte por si só gera muito estresse para as aves, devido a diferentes fatores ambientais. É muito importante que este transporte seja feito nas horas mais amenas no dia, preferencialmente, no início da manhã ou no final da tarde. As aves são capazes de suportar bem melhor o frio do que o calor; a temperatura mínima para aves de corte é de 16°C; temperatura esta em que as aves aumentam a sua taxa metabólica para produzir calor e manter a temperatura corporal. Do ponto de vista de bem estar, a temperatura ótima para as aves é cerca de 22 a 24°C. É importante que se deixe um espaço entre os engradados, permitindo assim a circulação de ar (Figura 1) (GOMIDE, *et al.*, 2006). O tempo, a distância, a manutenção do caminhão e até o cuidado do motorista ao transportar as aves, influenciam na taxa de mortalidade das mesmas.



Figura 1. Disponibilização das gaiolas já prontas para o transporte no caminhão.

2.4.3 Repouso e banho de aspersão

O repouso por 2 horas antes do abate é recomendado e deve ser feito em plataforma coberta. O banho de aspersão ajuda a reduzir o estresse calórico das aves, que é um grave problema e leva a morte. Estes cuidados são importantes, pois atendem os preceitos de bem estar animal, deixa a sangria mais eficiente e melhora a qualidade do produto final.

2.5. Inspeção *Ante Mortem*

A inspeção *Ante mortem* é feita exclusivamente pelo Médico Veterinário, que irá avaliar a condição global de sanidade do lote, observando se há sinais clínicos de enfermidades. Estes sinais consistem principalmente em cianose das cristas e barbela, diarreia, desnutrição, sinais neurológicos e prostração. O Médico Veterinário também irá avaliar a documentação destes animais, com o atestado de sanidade do lote, o guia de trânsito animal e a nota fiscal do produtor. Esta inspeção tem o intuito de impedir a entrada de animais muito sujos ou com alguma patologia, o que colocaria em risco o restante do lote durante o abate ou preparo do alimento. Além disso, antes da pendura faz-se à palpação do papo destas aves, certificando se o jejum foi feito corretamente na granja e separação das aves mortas no transporte. Quando julgar necessário pode proceder com necropsia. Cerca de 40% da mortalidade das aves na chegada ao frigorífico (*DOA – Death on Arrival*), é devida ao estresse térmico nas operações anteriores. Em condições de estresse excessivo a ave pode entrar em rigor *mortis*, após 15 minutos do *pós mortem* (GOMIDE *et al.*, 2006).

2.6. Área Suja

Nas etapas que compreendem a área suja existe uma quantidade considerável de microrganismos dispersos no ar, motivo pelo qual esta área deve estar separada por paredes sólidas, não havendo circulação de funcionários e materiais que possam carrear contaminantes para as demais áreas (BRASIL, 1998).

2.6.1 Descarregamento e pendura

O descarregamento deve sempre visar à qualidade e bem estar das aves. Evitar bater os engradados para não causar estresse excessivo e machucar os animais.

A pendura é feita em ganchos próprios, conduzidos por uma nória (linha de abate contínua). Ela deve ser feita por pessoal treinado, para evitar traumatismos de asas e coxas, que ocorre principalmente na articulação tibiometatarsiana (entre os pés e coxa), devido excitação desnecessária do animal, por descuido ou pressão excessiva do operador. A pendura melhora o fluxo de sangue para a cabeça tornando a sangria mais eficiente. A ave, num processo natural, pelo desconforto da posição da pendura, agita as asas por um tempo não superior a 12 segundos, para buscar apoio e sustentação arqueando-se para cima (Figura 2). A insensibilização deve ser o mais rápido possível após a pendura, porém respeitando este tempo de excitação inicial (GOMIDE *et al.*, 2006). Os engradados deverão seguir para um local em separado para a correta higienização.



Figura 2. Funcionário promovendo a pendura das aves.

2.6.2 Insensibilização

A insensibilização deve ser feita por razões humanitárias e de bem estar animal, além de facilitar a sangria e ser uma exigência legal em vários países como o Brasil, salvo por preceitos religiosos. A forma mais comum é eletronarcode, onde a cabeça da ave é mergulhada em água ou salmoura com corrente elétrica; cuja voltagem e amperagem são constantemente monitoradas; e a ave entra em estado de inconsciência (Figura 3).



Figura 3. Aves sendo insensibilizadas por imersão da cabeça em água e corrente elétrica.

Outras maneiras são através de concussão cerebral ou ambiente com atmosfera controlada (BRASIL, 1998).

A corrente elétrica da insensibilização não monitorada provoca injúrias como fraturas e hematomas devido à dilatação dos vasos sanguíneos. Pesquisas demonstram que é necessário uma corrente elétrica de 105 a 120 mA por 7 segundos para a correta insensibilização das aves. A legislação brasileira postula a obrigatoriedade do animal ter suas funções vitais preservadas após a insensibilização.

2.6.3 Sangria

Segue após a insensibilização, na sangria, a morte da ave por hipovolemia, através do corte da artéria carótida e veias jugulares, logo abaixo da mandíbula. A sangria deve ser feita em no máximo 12 segundos após a insensibilização e deve durar no mínimo 3 minutos, onde a ave perderá 80% do volume total de sangue no primeiro minuto (Figura 4) (BRASIL, 1998).



Figura 4. Ave já submetida a sangria.

Todas as etapas posteriores à sangria devem ser realizadas em fluxo contínuo, não sendo permitido a aglomeração ou acúmulo de animais na linha de produção até a entrada na câmara fria (BRASIL, 1998).

2.6.4 Escaldagem

A escaldagem é mais freqüentemente feita através de imersão em água a 62 - 65°C, onde a ave, suspensa na nória pelos pés, sofre o escaldamento que deve durar aproximadamente um minuto e meio por ave (Figura 5). A escaldagem dilata os poros da epiderme facilitando a etapa seguinte de depenagem. A temperatura deve ser sempre monitorada uma vez que temperaturas mais altas podem causar fragilidade da pele, facilitando a sua ruptura pela pressão exercida pela depenadeira ou mesmo dar o aspecto de “cozido” a carne, o que é indesejável na produção (BRASIL, 1998).



Figura 5. Tanque de escaldagem.

A água da escaldagem é uma fonte com potencial para contaminação da carne muito grande e deve ser trocada a cada turno de 8 horas ou a critério da inspeção sanitária. Se a ave não for sangrada e permanecer viva, os três minutos que percorre a nória para o escoamento do sangue é exatamente o tempo em que a ave recupera a sua consciência, antes de entrar no tanque de escaldagem. Neste caso, a ave será escaldada viva aspirando a água do tanque e contaminando órgãos como pulmões, traquéia, esôfago, papo e estômagos, além de apresentar uma tecnopatia chamada de *skin red*, resultante de uma sangria ineficiente.

2.6.5 Depenagem

A depenagem é feita imediatamente após o escaldamento, onde a máquina (depenadeira) remove as penas por fricção, através de “dedos” de borracha. Estes dedos de borracha por si só são propensos à contaminação por microrganismos e desta forma a contaminação cruzada pode ocorrer nesta etapa. Deve se evitar pressão excessiva, para não ocorrer ruptura da pele e da musculatura. O transporte das penas para fora da sala deve ser contínuo e através de calhas com água corrente (GOMIDE *et al.*, 2006).

2.6.6 Escaldagem dos pés e retirada da cutícula

A escaldagem dos pés é feita através de imersão em água a 80°C, após um primeiro transpasse, onde a ave que estava anteriormente pendurada pelos pés é agora pendurada pela cabeça (BRASIL, 1998). É feito também a retirada da cutícula e caso necessário, uma complementação da limpeza com toailete manual.

2.6.7 Lavagem

É feita uma lavagem da carcaça antes que esta entre na área limpa de forma a minimizar a adesão bacteriana. A carcaça é pendurada em três pontos; pelos pés e pelo pescoço e é feito um corte na pele do pescoço liberando a traquéia e o papo. Toda água utilizada nas etapas de produção deve ser potável e hiperclorada em no máximo 5ppm de cloro livre (BRASIL, 1998).

2.7 Área Limpa

Antes de iniciar as etapas que compreendem a área limpa a carcaça é submetida a uma lavagem, onde subentende-se que até o momento houve uma redução significativa de sujidades maiores e esta está pronta para sofrer a continuidade do processo de preparo e obtenção.

2.7.1 Extração da cloaca

De forma automática através de uma pistola com movimento rotatório, a cloaca é cortada (numa circunferência) e extraída, permanecendo pendurada pelo intestino, evitando o refluxo do conteúdo intestinal nas próximas etapas (Figura 6).

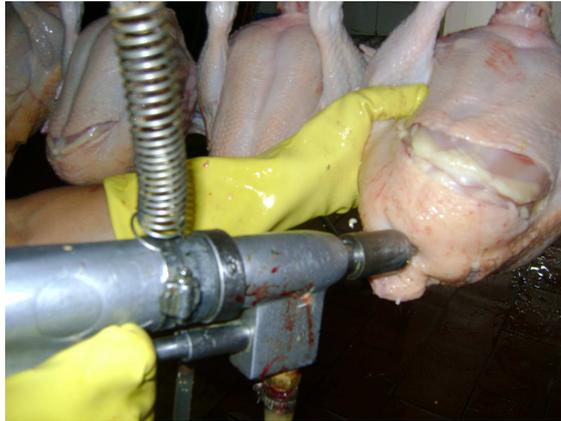


Figura 6. Pistola de oclusão da cloaca.

2.7.2 Abertura do abdome

Esta etapa é uma etapa crítica, pois pode haver freqüentemente ruptura da moela, do intestino e vesícula biliar, colocando em risco a qualidade do produto uma vez que o conteúdo destes órgãos quando extravasados contaminam a carcaça. É feita uma incisão transversal do abdome e a posição do corte é primordial para uma menor freqüência desta ruptura (Figura 7).



Figura 7. Funcionário realizando corte abdominal na ave.

2.7.3 Eventração

Consiste na retirada das vísceras, deixando-as aderidas à carcaça, para serem submetidas à inspeção. Nesta operação, também é necessário habilidade e cuidado para não haver ruptura e contaminação. Estas etapas são feitas obrigatoriamente na nória, diante de uma calha em aço inoxidável com fluxo de água contínuo que irá conduzir as vísceras não comestíveis para fora, junto aos subprodutos destinados a graxaria.

2.7.3.1 Inspeção *Pós mortem*

A inspeção *Pós mortem* das aves compreende três linhas de inspeção: linhas A, B e C, devendo ser realizadas por três auxiliares de inspeção treinados e capacitados para tal finalidade.

2.7.3.1.1 Linha de inspeção A

É a linha do exame interno da carcaça. Consiste em olhar internamente a carcaça, após a evisceração, para visualização da cavidade torácica e abdominal e detecção de patologias ou alterações. Devem ser observados, principalmente, os pulmões, sacos aéreos, rins e órgãos sexuais (BRASIL, 1998).

2.7.3.1.2 Linha de inspeção B

É a linha do exame das vísceras. Consiste em visualizar o fígado, baço, moela, e coração, principalmente, dando atenção especial ao intestino e vesícula biliar. Deve-se palpar os órgãos, observando alterações no odor, na cor, na forma, no tamanho e na consistência (BRASIL, 1998).

2.7.3.1.2 Linha de inspeção C

É a linha do exame externo da carcaça. Consiste em observar o aspecto geral da ave: coloração, cheiro, consistência da musculatura, tamanho, visando retirar partes fraturadas, com hematoma, abscessos localizados ou outras alterações (BRASIL, 1998).

As carcaças e/ou partes condenadas, ou seja, consideradas impróprias ao consumo, são colocadas em caixas vermelhas, exclusivas de produtos condenados e destinadas a graxaria para fabricação de farinha de carne e ossos para alimentação animal. Quando for considerado um aproveitamento parcial, estas partes são colocadas em caixas brancas, exclusivas de produtos próprios ao consumo, e destinadas ao setor referente ao seu aproveitamento.

2.7.3.2 Departamento de inspeção final (DIF)

Um local próximo às linhas de inspeção, com ganchos fixos, de forma que os auxiliares da inspeção possam selecionar e separar as aves com alterações duvidosas, para exame mais minucioso pelo Médico Veterinário, que fará o seu devido critério de julgamento e destino.

2.7.4 Separação e retirada das vísceras

Nesta etapa e após a inspeção as vísceras são separadas e retiradas. Aquelas comestíveis como fígado, coração e moela, assim como a cabeça e os pés, ao serem retirados, devem ser limpos, preparados e mantidos em *chillers* de miúdos ou partes, resfriados a 4°C, até sua embalagem (BRASIL, 1998).

2.7.5 Retirada do fígado e coração

O preparo do fígado consiste na remoção da vesícula biliar e lavagem e o preparo do coração consiste na remoção do saco pericárdico e lavagem

2.7.6 Retirada do intestino

O intestino é retirado e jogado na calha e segue para fora através do fluxo contínuo de água.

2.7.7 Retirada da moela

A moela é retirada e colocada numa máquina, onde de forma automática é cortada e retirada sua cutícula interna (película amarela) através de equipamento especial para tal finalidade com rolos abrasivos, que giram em direção contrária e, portanto, são capazes de separar a cutícula da parte cárneos (GOMIDE *et al.*, 2006).

2.7.8 Retirada do papo, traquéia, esôfago.

O papo é retirado juntamente com a traquéia e o esôfago e jogado na calha seguindo para fora através do fluxo contínuo de água (GOMIDE *et al.*, 2006).

2.7.9 Extração dos pulmões

Os pulmões nas aves estão bem aderidos às costelas só sendo possível sua retirada através do uso de pistola de sucção (GOMIDE *et al.*, 2006).

2.7.10 Toailete e lavagem

O toailete é uma limpeza complementar ao trabalho realizado até então de forma a garantir a eficácia dos processamentos anteriores, uma vez que com o fluxo intenso de produção pode haver algum tipo de falha ou etapa não realizada adequadamente. É feita uma nova lavagem para remoção de sangue coagulado e/ou remoção de membranas e resíduos de vísceras remanescentes, sendo a ave agora novamente pendurada somente pelos pés.

2.7.11 Retirada da cabeça e pescoço

Com a carcaça pendurada pelos pés o pescoço é conduzido por duas barras horizontais de aço inox, dispostas paralelamente, onde é removido por estrangulamento (GOMIDE *et al.*, 2006).

2.7.12 Retirada dos pés

Os pés são cortados por lâminas num sistema de disco de aço inoxidável, montados na própria linha de abate (GOMIDE *et al.*, 2006).

2.7.13 Pré-resfriamento e resfriamento das carcaças

Devido processamentos anteriores que necessitam de água quente a carcaça chega a esta etapa numa temperatura aproximada de 35° C e deve ser rapidamente resfriada, a fim de inibir o desenvolvimento microbiológico. O pré-resfriamento da carcaça é feito em *chiller* (resfriador linear contínuo tipo rosca sem fim) sob imersão em água hipoclorada em no máximo 5ppm de cloro livre, com gelo a 16°C e reduz a temperatura da carcaça para aproximadamente 20°C, seguido do resfriamento, em outro *chiller*, onde a ave recebe água a 4°C, para que a temperatura na carcaça esteja em torno de 7°C (Figura 8) (AZEREDO-CARUSO *et al.*, 2009).



Figura 8. *Chiller* de pré-resfriamento.

A temperatura final da carcaça é tolerada até 10° C, quando esta for submetida ao congelamento imediato (BRASIL, 1998). Dependendo da velocidade da rotação dos *chillers*, o tempo que a ave leva para ser pré-resfriada e resfriada gira em torno de 40 minutos a 1 hora.

O pré-resfriamento e o resfriamento são realizados em diferentes tanques ligados entre si e, como citado acima, com diferentes temperaturas da água. O primeiro é utilizado para baixar lentamente a temperatura da carcaça e se evitar rápida contração das fibras musculares, causado pela queda brusca da temperatura, num fenômeno chamado encurtamento pelo frio. A queda brusca da temperatura da carcaça ocasiona endurecimento muscular, principalmente da musculatura do peito, durante a cocção, embora a musculatura do peito seja quase que exclusivamente composta de fibras musculares brancas, menos propensas ao encurtamento (GOMIDE *et al.*, 2006).

A água dos tanques deve ter renovação constante no sentido contrário a movimentação das carcaças (contracorrente), o que confere vantagens sanitárias significantes, uma vez que a carcaça que está saindo do tanque entra em contato com a água mais limpa e mais fria.

2.7.14 Gotejamento

O gotejamento é feito na própria nória onde o comprimento da linha de abate está calculado de acordo com um período suficiente para que a ave perca o excesso de água adquirido no pré-resfriamento e resfriamento, variando de 3 a 5 minutos. Esta absorção de água não pode ser superior a 8% do peso inicial da carcaça e sofre interferência devido a não manutenção da temperatura ideal e excessiva agitação da água dos *chillers* (BRASIL, 1998).

2.7.15 Classificação, embalagem e grampeamento

As carcaças geralmente são classificadas por peso, tamanho e conformação e embaladas inteiras ou destinadas ao corte de acordo com a demanda de compra. O grampeamento deve ser feito sem falhas para manter a integridade do produto interno e impedir uma posterior contaminação.

As carcaças resfriadas são acondicionadas na temperatura entre -1° e 4°C, tolerando-se no máximo uma variação de 1°C e tendo seu prazo de vida útil estimado em 12 dias. Já as carcaças congeladas devem ser acondicionadas em câmara fria a -12°C, com tolerância de variação de 2°C na temperatura e tendo seu prazo de vida útil recomendado por até 12 meses (BRASIL, 1998).

2.7.16 Expedição

A expedição é feita em plataforma coberta, com veículo isotérmico (distâncias curtas) ou com unidade formadora de frio acoplada para o recebimento do produto. Deve haver antecâmara para manter a temperatura das câmaras frias, não havendo uma troca muito brusca da temperatura.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletados, em um Frigorífico com Serviço de Inspeção Estadual de Minas Gerais (Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA), amostras de *swabs* de cloaca de aves vivas, *swabs* das carcaças das aves e amostras da água da escaldagem e dos *chillers*. O frigorífico em questão tem capacidade diária de abate de aproximadamente 12.000 aves, divididas em dois turnos de trabalho. No turno da manhã são abatidas aproximadamente 7.000 aves e, portanto, foram coletados 70 *swabs* em cada ponto de amostragem para a coleta dos *swabs*, visto que esta amostragem representa 1% do lote abatido no turno.

As amostras foram coletadas em duas diferentes remessas, sendo a primeira realizada em dezembro de 2008 e a segunda realizada em março de 2009.

3.1 Pontos de Amostragem

Foram caracterizados, como demonstrado na figura 9, três diferentes pontos de amostragem de *swab* nas etapas da linha de produção da carne das aves e foram classificados como pontos: 1, 2 e 3.

No ponto de amostragem 1, foram feitos *swabs* de cloaca das aves vivas, na recepção destas aves no frigorífico. No ponto de amostragem 2 foram feitos *swabs* das carcaças das aves, após evisceração e antes das linhas de inspeção e separação das vísceras. No ponto de amostragem 3 foram coletados *swabs* das carcaças das aves, durante o gotejamento, antes da embalagem e quando estas já se encontram preparadas para a expedição.

Os *swabs* utilizados são acompanhados de um meio de cultura semi-sólido denominado Cary & Blair.

Paralelamente as coletas realizadas, em 1% do lote abatido no turno, foram selecionadas 10 aves de forma aleatória para serem acompanhadas durante todo o processo, coletando três *swabs*, nestes mesmos três pontos, em cada uma destas aves. Para tanto as aves foram identificadas através de fitas de diferentes cores atadas na perna.

Para as coletas de água foram caracterizados dois diferentes pontos de amostragem, classificados como ponto A e B. No ponto “A” foi coletada amostra de água de escaldagem e no “B” foi coletado amostra de água dos *chillers* de pré-resfriamento e resfriamento.

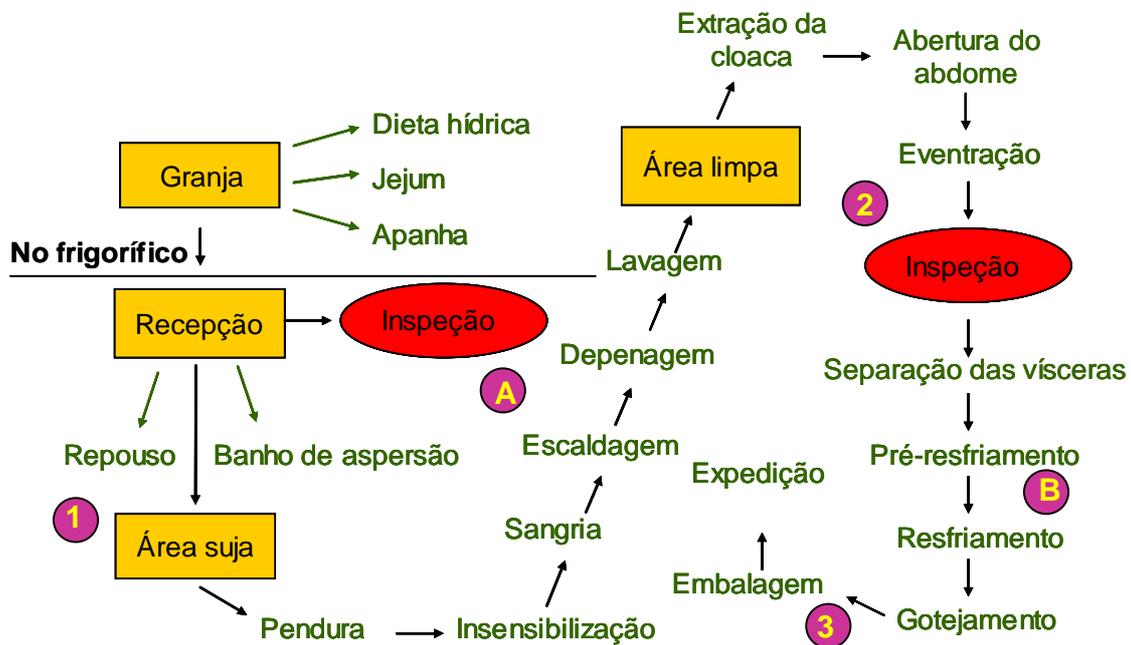


Figura 9: Fluxograma da produção da carne de aves com respectivos pontos de amostragem.

3.1.1 Amostragem dos swabs

Foram coletados *swabs* de cloaca e superfície das carcaças na região da coxa e sobrecoxa, por ser de fácil acesso, devido à posição que esta ave encontra-se pendurada na nória, bem como, por ser uma carne nobre, muito apreciada e consumida, além de ser uma região predisposta à contaminação quando ocorre extravasamento do conteúdo intestinal.

3.1.1.1 Coleta dos *swabs* de cloaca das aves vivas – ponto de amostragem “1”

Foram coletados aleatoriamente, 70 *swabs* de cloaca, durante a recepção dos animais, após a realização da inspeção *Ante mortem* e antes que estas aves fossem penduradas na linha abate. Os *swabs* foram coletados com o auxílio de um funcionário responsável pela pendura, que realizou a contenção do animal, para que fosse possível proceder com a coleta (Figura 10). Eles foram identificados com correspondência numérica e mantidos em geladeira até o término da coleta, sendo imediatamente enviados em caixa térmica com gelo ao laboratório para análise.



Figura 10. Coleta de *swab* de cloaca.

3.1.1.2 Coleta dos *swabs* das carcaças antes dos resfriamentos – ponto de amostragem “2”

Foram coletados aleatoriamente, 70 *swabs* nas carcaças, próximo à coxa e a cavidade onde estão penduradas as vísceras, após a eventração. Neste momento, as aves estavam penduradas por três pontos, cabeça e dois pés, sendo esta posição facilitadora para a coleta nesta região (Figura 11). A ave inteira tende a ter uma contagem microbiana mais baixa que a ave em pedaços, fato este que tem relação com a superfície de equipamentos, utensílios e manipulação.

Os *swabs* foram identificados com correspondência numérica e mantidos em geladeira até o término da coleta, sendo imediatamente enviados em caixa térmica com gelo ao laboratório para análise.



Figura 11. Coleta de *swab* na carcaça antes do resfriamento.

3.1.1.3 *Swabs* das carcaças após os resfriamentos – ponto de amostragem “3”

Foram coletados, 70 *swabs* nas carcaças, após os resfriamentos e estas serem novamente penduradas na nória, durante o gotejamento. A coleta do material foi através de

esfregação dos *swabs* no mesmo local daquele realizado no ponto 2, com a diferença, que neste momento a carcaça já estava sem os pés, sem a cabeça, e penduradas próximas à articulação da tíbia (Figura 12).

Os *swabs* foram identificados com correspondência numérica e mantidos em geladeira até o término da coleta, sendo imediatamente enviados em caixa térmica com gelo ao laboratório para análise.

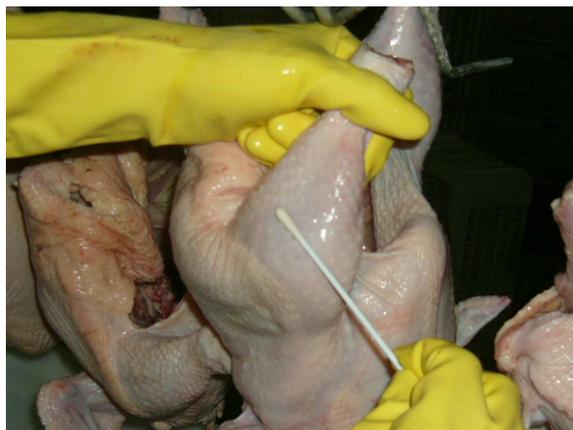


Figura 12. Coleta de *swab* na carcaça após o resfriamento.

3.1.2 Coleta dos *swabs* de uma mesma ave, nos três diferentes pontos de amostragem

Foram coletados *swabs* nos pontos 1, 2 e 3, da mesma ave. Nesta etapa, dez aves foram selecionadas aleatoriamente e coletados em cada uma delas amostras em três diferentes pontos, somando, portanto, um total de 30 amostras. Para isso, ao fazer o *swab* de cloaca, na recepção, a ave foi identificada pelos pés, com fita de tecido colorida, facilitando assim o acompanhamento da mesma durante o processamento. Antes da escaldagem dos pés, para evitar a perda da identificação, a carcaça recebeu uma segunda identificação no pescoço, com fita de cor correspondente. O DIF serviu para facilitar a coleta do *swab* no ponto de amostragem “2”.

A carcaça identificada, portanto, foi desviada ao DIF pelos auxiliares de inspeção, e após feito o *swab*, retornou para a nória, seguindo o processamento normal, porém com mais uma terceira identificação da mesma cor na própria carcaça, próxima a sambiquira, uma vez que antes de entrar no *chiller*, são cortados os pés e pescoço.

3.1.3 Amostragem de água usada no processo

Foram definidos dois pontos de coleta de água no decorrer do processamento. A água utilizada para escaldagem das aves e a água utilizada para o resfriamento das carcaças.

3.1.3.1 Coleta da água de escaldagem – ponto de amostragem “A”

Foi feito previamente uma mecha com auxílio de gaze. A mecha foi amarrada por um fio de *nylon* e mergulhada no tanque da escaldagem permanecendo submersa no tanque durante a passagem das aves do turno da manhã (Figura 13). A água do tanque, neste frigorífico, é trocada a cada turno, conforme estabelecido pelo serviço de inspeção oficial.



Figura 13. Mecha de gaze sendo colocada no tanque de escaldagem.

Findo o turno da manhã, a mecha foi retirada do tanque e colocada num recipiente de boca larga com tampa, contendo 225mL da própria água da escaldagem. Previamente, foi preparado 250mL de Caldo Brucella em dupla concentração, adicionado de 50 mL da solução FBP, redutora de oxigênio, e 5 mL de uma mistura de antimicrobianos, e este meio de enriquecimento seletivo, transferido para o recipiente. O recipiente coletor foi lacrado, identificado e armazenado em geladeira até o momento do envio em caixa térmica com gelo ao laboratório para análise.

A solução redutora de oxigênio (FBP) foi preparada com Sulfato Ferroso, Bissulfito de Sódio e Piruvato de Sódio na concentração de 0,5% cada em água destilada estéril.

3.1.3.2 Coleta da água dos resfriamentos – ponto de amostragem “B”

Foi feito previamente uma mecha com auxílio de gaze. A mecha foi colocada no *pré-chiller*, juntamente com as carcaças, fazendo exatamente o mesmo trajeto no pré-resfriamento e resfriamento destas e retirada no final destas etapas (Figura 14). O trajeto levou cerca de 50 minutos.



Figura 14. Mecha de gaze sendo colocada no *pré-chiller*.

No final do *chiller*, ao sair a mecha, ela foi colocada num recipiente de boca larga com tampa, contendo 225mL da própria água dos *chillers*. Neste caso, foi colocada uma porção da água do *pré-chiller* e uma porção da água do *chiller* no recipiente, uma vez que estes equipamentos são interligados. O procedimento foi o mesmo descrito no item 3.1.3.1.

3.2 Determinação de *Campylobacter*

As amostras coletadas foram transportadas em caixa térmica com gelo, para o Setor de *Campylobacter*, do Laboratório de Zoonoses Bacterianas, situado no Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, na cidade do Rio de Janeiro, RJ, onde foram realizados todos os procedimentos referentes à semeadura, cultivo destas amostras e posterior isolamento, caracterização fenotípica e biotificação das cepas de *Campylobacter*. O tempo de coleta até a chegada ao laboratório para análise não foi superior a 48 horas.

3.2.1 Semeadura e cultivo em placas

Foi feita semeadura através de esfregação em placas em Agar Colúmbia (MERCK) com carvão ativado (0,4g%), adicionado de 5 mL de solução redutora de oxigênio (FBP), para tornar o meio de cultura propício ao crescimento do *Campylobacter*, que é bastante sensível ao oxigênio, além de e 0,5 mL de uma mistura de antibióticos (FILGUEIRAS e HOFER, 1989). Os antibióticos são adicionados para evitar o crescimento de outras bactérias e fungos que venham a competir nutricionalmente com o *Campylobacter* no meio de cultura.

As placas semeadas foram incubadas em atmosfera de microaerofilia, gerada pela passivação do cobre (FILGUEIRAS e HOFER, 1989) a 42°C por 48 h e o crescimento bacteriano analisado de forma macroscópica, através do aspecto morfológico das colônias (espraiadas, crescendo ao longo da estria, geralmente com brilho d água) e a morfologia celular em microscópio ótico.

3.2.2 Biotipificação dos isolados

Para a biotipificação dos isolados, foi pesquisada a presença da enzima desoxirribonuclease (DNAse), utilizando-se o meio para teste de DNAse (Difco) incubado a 37°C por 48 horas, em atmosfera de microaerofilia. A evidenciação da atividade enzimática sobre o substrato foi feita através da adição de algumas gotas de uma solução aquosa a 0,1% de azul de toluidina (LAURIA-FILGUEIRAS, 1992) e observando-se a presença ou ausência de um halo de tonalidade rósea, que indica a ação da enzima sobre o substrato.

No caso de haver sensibilidade ao ácido nalidíxico, (halo \geq 19mm) foi realizado o teste de hidrólise do hipurato de sódio para diferenciação de *C. jejuni* e *C. coli*. No caso de haver resistência ao ácido nalidíxico (halo \leq 13mm) foi realizada a prova da hidrólise do acetato de indoxila, para caracterização da espécie *Campylobacter lari*.

Conforme recomendação do "Laboratory Centre for Disease Control" (LCDC) do Canadá, utilizou-se um teste conhecido como "rápido", pois evidencia a produção do gás sulfídrico, após duas leituras: a primeira, realizada com apenas duas horas de incubação a 37°C em banho maria e a segunda, 24 horas após, sendo assim possível classificar os biotipos de acordo com a tabela 1:

Tabela 1. Biotipos de *Campylobacters* Termofílicos, segundo LIOR, 1982.

TESTES	<i>C. jejuni</i>				<i>C. coli</i>		<i>C. lari</i>	
	I	II	II I	I V	I	II	I	II
hipurato de sódio	+	+	+	+	-	-	-	-
DNAse	-	+	-	+	-	+	-	+
H ₂ S (teste rápido)	-	-	+	+	-	-	+	+

Fonte: LAURIA-FILGUEIRAS, 1992.

3.3 Análise Estatística

Os percentuais de contaminação com *Campylobacter* sp. observado nos diferentes pontos adotados da linha de processamento de aves serão discutidos a seguir. Utilizou-se tabela de contingência 3 x 2, o teste de X^2 (Qui-quadrado) e nas tabelas de contingência 2 x 2 o teste exato de Fisher.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Swabs de Cloaca das Aves Vivas

Dos 70 swabs de cloaca analisados, 49 estavam positivos para *Campylobacter* spp, o que corresponde a 70% de presença da bactéria no lote analisado (figura 15). Esta contaminação inicial, de 70% do lote, é considerada significativa ($p < 0,05$) e alta em relação ao total de animais analisados no lote, sendo a prevalência desta contaminação primordial para a obtenção final de um alimento seguro, no ponto de vista microbiológico.

Em um estudo realizado por Atanassova *et al.* (1999), foram encontrados 41,1% do lote positivo para *Campylobacter* spp em cloacas de aves vivas de corte. Arsenault *et al.* (2007) também avaliaram o fator de risco e a predominância de *Campylobacter* spp. em aves de corte e perus, encontrando cerca de 35% e 46% de resultados positivos, respectivamente.

Corroborando com nossos resultados, relatos de diferentes autores sobre isolamentos de *Campylobacter jejuni*, em conteúdos intestinais de aves, mostram uma variação entre 39 a 83% de amostras positivas como descrito por Blaser (1982). Os resultados da presente pesquisa também são condizentes com o reportado por Jay (2005), que verificou a presença de *Campylobacter jejuni* em amostras de fezes de aves domésticas numa faixa larga entre 30 e 100%.

Da mesma forma, Rossi (2006), encontrou 75% de presença da bactéria em um lote de frango de corte, afirmando ainda que esta incidência tem relação direta com a entrada da bactéria nos galpões através do ambiente externo, ou seja, está em maior ou em menor proporção de acordo com as medidas higiênico-sanitárias e de biosseguridade adotadas no lote. Medidas higiênico-sanitárias e de biosseguridade são as maneiras mais eficazes de controle de *Campylobacter* (PERKO-MAKELA *et al.*, 2009)

O panorama e o conhecimento sobre o agente etiológico, como apresentado neste trabalho, auxilia e torna mais eficiente as medidas de controle e prevenção da doença.

Segundo ROSSI, 2006, a presença de *Campylobacter* spp. nos lotes apresenta uma variação sazonal, sendo a contaminação mais alta (100%) durante o período de junho a setembro e menor (50%) em março.

Em outro estudo realizado na Dinamarca, por dois anos, em carcaças de aves em 10 frigoríficos diferentes, das 44.500 amostras de swabs analisadas, 42,5% foram positivas para *Campylobacter*, sendo que a maioria foi isolada no período de julho, agosto e setembro (WEDDERKOPP *et al.*, 2001).

Essa variação sazonal pode sugerir um possível papel das aves migratórias ou a presença sazonal de insetos na transmissão da doença para as aves.

Como em nosso país, não temos uma variação significativa de temperatura, acredita-se que a positividade encontrada nesta pesquisa se mantenha constante em todas as estações do ano.

Atualmente, tem se intensificado a fiscalização, e as legislações nacionais estão cada vez mais severas em relação ao controle higiênico-sanitário e de biossegurança dos lotes avícolas. Isso favorece não só o controle sanitário relativo a contaminação com *Campylobacter* spp. mas também o controle sanitário como um todo, principalmente para doenças infectocontagiosas como Influenza Aviária e Doença de Newcastle, que representam uma ameaça à saúde e a economia do nosso país (PLANO DE CONTINGÊNCIA [...], 2007).

Cabe ainda ressaltar que nesta amostragem, vinte e uma amostras se apresentaram negativas para presença de *Campylobacter* spp., sendo que em uma delas não foi observado crescimento microbiano na placa de isolamento, fato este que causou bastante estranheza, uma vez que apesar de seletivo, o meio não é capaz de impedir totalmente o crescimento de alguns dos muitos microrganismos presentes no intestino das aves.

Foram obtidos 49 isolados das 49 amostras positivas, sendo que 36 foram submetidos a uma nova sementeira, confirmando-se tratar de bactérias do gênero *Campylobacter* e em duas destas amostras conseguiu-se chegar à caracterização fenotípica completa como sendo *Campylobacter jejuni* biotipo II.

As bactérias do gênero *Campylobacter* podem perder rapidamente a sua viabilidade, devido a uma modificação de sua morfologia típica de células com curvas, em forma de “S”, encurtando-se e se tornando cocóides. Este dado pode ser verificado na maioria dos trabalhos existentes na literatura nacional e internacional e também já foi constatado no transcorrer de vários experimentos em laboratórios. Este fato justifica a perda de 13 isolados durante a parte experimental desta dissertação.

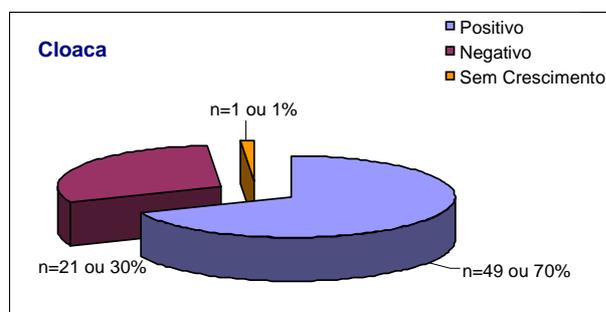


Figura 15: Percentual de amostras dos swabs sem crescimento microbiano, positivas e negativas para a presença de *Campylobacter* spp. em swabs de cloaca.

4.2 Swabs das Carcaças antes dos Resfriamentos

Visto ser alta a incidência de *Campylobacter* spp. no trato gastrointestinal de aves vivas, bem como é alta a probabilidade de haver uma ruptura de seus intestino durante o processamento das carcaças, pode ser verificada ainda a presença desta bactéria nas outras etapas do processamento.

Dos 70 *swabs* de carcaça coletados antes dos resfriamentos, 28 foram positivos para *Campylobacter* spp, o que corresponde a 40% de presença da bactéria no lote analisado (Figura 16). Vinte amostras apresentaram-se negativas e 22 sem qualquer crescimento quando plaqueadas. Acredita-se que a microbiota existente no intestino das aves, possa ter sido inibida pela solução de antimicrobianos utilizada no meio de isolamento. As amostras de *swabs* positivas (28) foram submetidas a uma nova semeadura, onde quinze foram fenotipicamente caracterizadas, seguindo-se a biotificação de Lior (1982), como *Campylobacter jejuni* biotipo I e nove como *Campylobacter jejuni* biotipo II. Nesta etapa foram perdidos quatro isolados durante a tentativa de caracterizá-los.

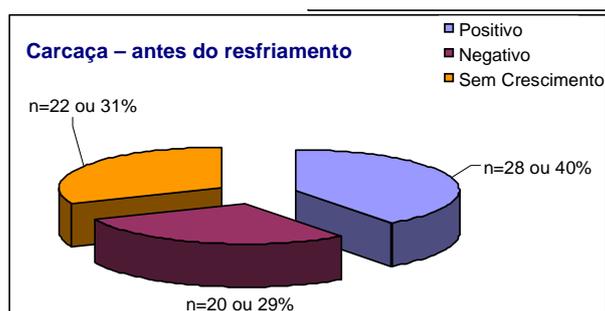


Figura 16: Percentual de amostras dos *swabs* sem crescimento microbiano, positivas e negativas para a presença de *Campylobacter* spp. em swabs de superfície de carcaça antes do resfriamento.

A presença de *Campylobacter* em carcaças processadas é menor que no trato intestinal das aves (ROSSI, 2006). Este resultado pode ser verificado, mesmo antes do resfriamento, onde há um declínio da presença da bactéria em relação ao verificado na ave viva. Contudo, 40% de presença nesta etapa, representa um potencial enorme de contaminação cruzada na linha de produção, através da água do resfriamento, contato com outras carcaças, utensílios, equipamentos e outras etapas posteriores. Em recente estudo longitudinal da distribuição de *Campylobacter* spp. na linha de produção de carne de perus, Perko-Makela *et. al.* (2009), enfatiza que a contaminação de superfícies e equipamentos durante o abate de um lote positivo para *Campylobacter*, pode persistir e conduzir uma contaminação de lotes negativos, mesmo depois da limpeza e desinfecção diária do frigorífico.

Visando avaliar o processo de limpeza e desinfecção nos frigoríficos de aves, Peyrat *et al.* (2008), coletou amostras das caixas de transporte, das superfícies dos equipamentos e do tanque de escaldagem em sete investigações e quatro frigoríficos diferentes. Como resultado eles obtiveram: das 41 amostras analisadas antes da limpeza e desinfecção, 30 amostras positivas e, de 51 amostras analisadas após a limpeza e desinfecção, 09 amostras positivas para *Campylobacter jejuni*. Segundo os autores, os resultados encontrados indicam que *C. jejuni* é capaz de sobreviver durante a noite na superfície dos equipamentos mesmo após procedimentos da limpeza e desinfecção e mesmo sendo esta bactéria apontada como sensível a desinfetantes comuns, algumas linhagens podem permanecer viáveis e predispostas a contaminar as carcaças durante o processamento. Ainda Peyrat *et al.* (2007), analisando *swabs* de caixas de transporte e de superfícies dos equipamentos, antes e depois da limpeza e da desinfecção, em nove investigações e cinco diferentes frigoríficos

franceses, concluíram que espécies de *Campylobacter jejuni* e *Campylobacter coli* são capazes de se adaptar as injúrias das etapas de limpeza e desinfecção permanecendo viáveis.

Na prática diária e durante a realização e acompanhamento do abate, foi verificado que a frequência de ruptura intestinal no frigorífico estudado é de cerca de uma ave com ruptura para cada 45 processadas, representando 2,3%. Esta observação realça o alto risco da possibilidade de contaminação da linha de produção, não somente com *Campylobacter*,

A escolha do local de coleta dos *swabs* da carcaça (coxa) foi consequência da observação desta frequência de extravasamento do conteúdo intestinal. Patógenos como *Salmonella* e *Campylobacter* são os mais frequentemente disseminados no caso de extravasamento do conteúdo gastrointestinal, durante a evisceração (GOMIDE, *et al.*, 2006), porém não há correlação significativa entre a colonização simultânea das aves pelas duas bactérias (WEDDERKOPP *et al.*, 2001). É importante ressaltar que no frigorífico analisado a evisceração é feita de forma manual e o fluxo de produção não é tão intenso, quando comparado aos frigoríficos de grande porte, onde o problema ainda é mais incidente.

Ho *et al.* (2008), isolou *Arcobacter* spp. em diferentes lotes de aves de corte, encontrando uma faixa de incidência de 20% a 85% em amostras de conteúdo intestinal e 3.3% a 51% nas carcaças. Isso mostra que não só *Campylobacter* spp., mas muitos outros microrganismos podem ser carregados ao frigorífico, contaminando a carcaça durante o processamento. O gênero *Arcobacter* também pertence a família Campylobacteriaceae e compreende determinadas espécies de bactérias com características de aerotolerância.

As aves são reservatórios de patógenos. Se há uma incidência alta de rupturas de intestino, bem como vesícula biliar e moela durante a etapa de evisceração, representando um perigo e um ponto crítico de contaminação das carcaças, faz-se necessário que seja intensificado o controle de sanidade na granja antes da chegada ao frigorífico.

Aves de corte são aves de vida curta, em média 50 dias, e o problema pode ser ainda maior em aves de vida longa, como aves de postura.

4.3 Swabs das Carcaças após o Resfriamento

Na figura 17, pode ser observado que dos 70 *swabs* de carcaça coletados-depois dos resfriamentos, 19 apresentaram positividade para *Campylobacter*, o que corresponde a 27% de presença da bactéria no lote analisado.

Vinte e oito amostras apresentaram-se negativas (40%) e 23 (33%) sem qualquer crescimento nem de bactérias nem de leveduras, no procedimento de isolamento.

Das dezenove amostras positivas, seis (32%) foram caracterizadas como *Campylobacter jejuni*, oito (42%) foram biotipificadas, na metodologia de Lior como *Campylobacter jejuni* biotipo I e, cinco isolados (26%) se tornaram inviáveis, tendo a seu processo de identificação interrompido e, por este motivo ficaram classificadas como *Campylobacter* sp.

Observou-se, portanto que após o resfriamento houve um declínio na incidência de *Campylobacter* presente nas carcaças, mas não a sua eliminação, ou seja, os resultados da pesquisa apontam um declínio de 40% de positividade antes do resfriamento para 27%, depois do resfriamento.

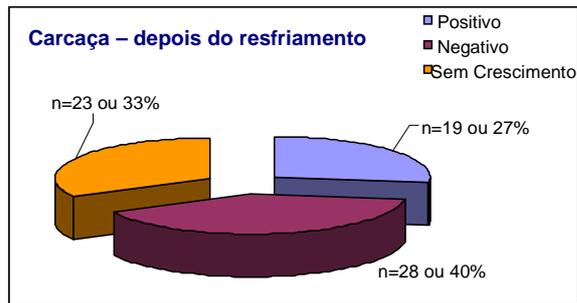


Figura 17: Percentual de amostras dos swabs sem crescimento microbiano, positivas e negativas para a presença de *Campylobacter* spp. em swabs de superfície de carcaça depois do resfriamento.

Assim sendo, constatou-se que as bactérias do gênero *Campylobacter* são capazes de sobreviver a este processo e podem se manter viáveis, mesmo mediante baixas temperaturas, próximas de 4°C. Dados estes condizentes com Rossi (2006) que afirma que *Campylobacter* pode sobreviver durante 4 semanas ou mais em água a 4°C. Embora não se multiplique, permanece viável e infectante para homens e animais. Neste mesmo estudo o isolamento de *Campylobacter* foi verificado em 52% das aves antes do abate e, 24% das carcaças permaneceram positivas após o processamento (ROSSI, 2006). Dado este que corrobora com os resultados encontrados na presente pesquisa, onde de 70% das aves positivas antes do abate, 27% permaneceram positivas, depois do resfriamento.

Desta forma, a contaminação inicial da ave, bem como a possibilidade desta se contaminar durante o processo é muito importante para o resultado final de obtenção de uma carne com segurança assegurada. Se o número de células viáveis for suficientes para que ocorra a infecção o consumidor está em risco, visto que, após esta etapa a carcaça é embalada e está pronta para o consumo.

Tendo em vista a dose infectante de *Campylobacter* ser considerada baixa (apenas 500 células/mL), menor que aquela atribuída aos demais enteropatógenos bacterianos, torna-se de suma importância a adoção de medidas de controle para a veiculação deste microrganismo, através dos alimentos de origem avícola. Deve-se também levar em consideração que após ser embalada, a carcaça ainda passa por diferentes condições de transporte e armazenamento. Se o produtor, bem como o mercado varejista descumprir as normas preconizadas de segurança dos alimentos, nestas etapas subseqüentes, resultará em aumento do risco de multiplicação destas 27% de amostras positivas. Assim amostras que antes poderiam até não ter o número de células suficientes para infecção, podem vir a ter devido à oportunidade de multiplicação.

Na indústria, um sistema de gestão de segurança dos alimentos complementa a obtenção de um alimento seguro. Análises de perigos e pontos críticos de controle devem ser implementados juntamente com boas práticas de fabricação e manipulação.

Na avaliação do perfil de risco da carne de aves para *Campylobacter*, levando em consideração o consumo alto destes produtos e subprodutos no nosso país, o risco é considerado moderado, devido o fato destes alimentos serem consumidos após tratamento térmico ou cozimento. Porém, em países com costumes de ingerir produtos e subprodutos de carne de aves crus ou mal cozidos, o risco passa a ser considerado elevado (MATARAGAS *et al.*, 2008).

Estes dados foram ressaltados por Uyttendaele *et al.* (2006), em sua pesquisa, realizada na Bélgica, de análise de risco e critérios microbiológicos em produtos elaborados de carne de aves, onde o autor afirma que o consumidor tem um risco 1010 vezes maior de se contaminar com *Campylobacter* ao ingerir uma carne crua ou mal cozida, do que ao ingerir carne cozida.

4.4 Dinâmica da população de *Campylobacter* spp durante as diferentes etapas do processamento

Analisando estatisticamente, através do teste de *Qui-quadrado*, os resultados das três diferentes etapas do processamento da carne das aves, de forma isolada, em 1% do lote abatido em cada etapa, foi constatado que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre a contaminação inicial e a contaminação antes do resfriamento, bem como entre a contaminação antes e depois do resfriamento, conforme pode ser observado na tabela 2.

Desta forma, embora haja uma redução da contaminação inicial por *Campylobacter* proveniente da ave viva, durante as diferentes etapas de preparo e obtenção da carcaça de aves, não é suficiente para eliminar e/ou inativar totalmente a contaminação com o microrganismo, principalmente quando esta é alta.

Há um declínio de 70% de contaminação da ave viva para 40% de contaminação da carcaça, analisada antes do resfriamento. Acredita-se que estes 40% de resultados positivos representem um risco em potencial de contaminação cruzada com outras carcaças, equipamentos e utensílios.

Após todas as etapas de obtenção e resfriamento, e quando a carcaça já está pronta para expedição e posterior consumo, 27% das carcaças permaneceram positivas para *Campylobacter* spp. (Tabela 2).

Tabela 2. Tabela de contingência 2 x 2 dos resultados dos *swabs* positivos e negativos para *Campylobacter* spp. em três diferentes etapas do processamento.

Contaminação <i>Campylobacter</i> spp.				
Etapas	Amostras positivas (n; %)	Amostras Negativas (n; %)	Total	Teste de <i>Qui-quadrado</i>
Cloaca (ave viva)	49 (70%)	21 (30%)	70 (100%)	Etapas 1 e 2 > 0,05% (não significativo)
Antes resfriamento (carcaça)	28 (40%)	42 (60%)	70 (100%)	Etapas 1 e 3 > 0,05% (não significativo)
Depois resfriamento (carcaça)	19 (27%)	51 (73%)	70 (100%)	Etapas 2 e 3 > 0,05% (não significativo)
Total	96 (46%)	114 (54%)	210	

4.5 Swabs de uma Mesma Ave, nos Três Diferentes Pontos de Amostragem.

Analisando estatisticamente, através do teste exato de *Fisher*, os resultados encontrados na mesma ave, durante as três diferentes etapas do processamento da carne das aves, conclui-se que não há diferença significativa entre a contaminação inicial e a contaminação antes do resfriamento, bem como entre a contaminação antes e depois do resfriamento, conforme pode ser observado tabela 3.

Dados estes condizentes com os resultados das coletas feitas de forma isolada, apresentados anteriormente na tabela 2.

Os resultados encontrados mostram que *Campylobacter* foi detectado em todas as etapas analisadas.

Das 10 aves examinadas no total (identificadas por fitas de diferentes cores) três (30%), foram positivas para *Campylobacter* na ave viva, permanecendo a carcaça positiva nas duas etapas posteriores.

Analisando mais especificamente o ponto II (PII), e conseqüentemente, as etapas iniciais do processo, como sangria, escaldagem, depenagem e eventração, verifica-se que nestas etapas pode ocorrer contaminação cruzada e/ou extravasamento de conteúdo intestinal. Isto pode ocorrer em decorrência de rupturas, contaminando a carcaça e a ave que se encontrava negativa quando viva, se contamina durante o processo, conforme percebido em uma amostra analisada correspondendo a 10% do total.

No ponto III (PIII), verifica-se a influência da etapa de resfriamento sobre a contaminação das carcaças. Durante esta etapa, também pode ocorrer contaminação cruzada entre as carcaças, uma vez que este é feito por imersão dentro de um tanque comum e as carcaças tem contato direto umas com as outras, e a carcaça que se encontrava negativa poder se contaminar na durante o resfriamento. Esta contaminação cruzada foi observada em duas (20%) das amostras analisadas. A temperatura da carcaça declina em média 28°C, e nem a queda brusca de temperatura, nem a temperatura da água de cerca de 4°C foi suficiente para a inativação do *Campylobacter*, conforme podemos observar pelos resultados.

Cabe ressaltar que após ter sido detectado o *Campylobacter* na ave viva ou mesmo nas carcaças: no ponto 2 e no ponto 3, nenhuma das amostras positivas foi “descontaminada”, comprovando que a contaminação inicial é primordial para a segurança do produto final, sendo o processo ineficaz na eliminação e/ou inativação da bactéria.

Dos trinta isolados analisados, 13 (43%) estavam positivas em uma das etapas estudadas.

Etapas	Amostras positivas (%)	Amostras negativas (%)	Total	Teste exato de Fisher (< 5%)
PIII (carcaça – depois do resfriamento)	6 (60,0)	4 (40,0)	10 (100%)	Etapas 2 e 3 > 5% (não significativo)
PI (cloaca – ave viva)	3 (30,0)	7 (70,0)	10 (100%)	Etapas 1 e 2 > 5% (não significativo)
PII (carcaça – antes do resfriamento)	4 (40,0)	6 (60,0)	10 (100%)	Etapas 1 e 3 > 5% (não significativo)

Tabela 3: Tabela de contingência 3 x 2 dos resultados dos *swabs* positivos e negativos para *Campylobacter* spp. em mesma carcaça e em três diferentes etapas do processamento.

A identificação e respectiva caracterização destes isolados podem ser visualizadas na tabela 4. Após a análise desta pequena amostragem, podemos concluir que ocorre contaminação cruzada, já que a bactéria circula durante todo o processo, uma vez que biótipos diferentes foram encontrados numa mesma ave durante as etapas e apenas uma ave (cor de fita vermelha) apresentou o mesmo biótipo (*Campylobacter jejuni* biotipo I) durante os 3 isolamentos nas diferentes etapas. Testes complementares, utilizando métodos moleculares, deverão ser realizados para confirmação destes dados.

Ainda na tabela 4 podemos observar que sete linhagens foram fenotipicamente caracterizadas como *Campylobacter jejuni* biotipo I (54%), três, como *Campylobacter jejuni* biotipo II (23%) e que apenas duas tornaram-se cocóides, inviabilizando a sua caracterização, sendo identificadas apenas como *Campylobacter* sp.

Tabela 4: Distribuição dos isolados de *Campylobacter* obtidos de uma mesma ave (cores diferentes das fitas), durante todo o processamento da mesma.

Aves cor de fita	Etapas das coletas		
	cloaca – ave viva	antes resfriamento	após resfriamento
Verde	negativo	negativo	<i>C. jejuni</i> biotipo II
Roxa	sem crescimento	sem crescimento	<i>Campylobacter</i> sp.
Marrom	negativo	sem crescimento	negativo
laranja	<i>C. jejuni</i> biotipo I	<i>C. jejuni</i> biotipo II	<i>Campylobacter</i> sp.
Preta	<i>C. jejuni</i> biotipo I	<i>C. jejuni</i> biotipo I	<i>C. jejuni</i> biotipo II
Vermelha	<i>C. jejuni</i> biotipo I	<i>C. jejuni</i> biotipo I	<i>C. jejuni</i> biotipo I
azul escuro	negativo	<i>Campylobacter</i> sp.	<i>C. jejuni</i> biotipo I
verde escuro	sem crescimento	negativo	<i>Campylobacter</i> sp.
Rosa	sem crescimento	sem crescimento	sem crescimento
Azul	sem crescimento	negativo	negativo

4.6 Água de Escaldagem

A água da escaldagem é uma fonte potencial de contaminação da carcaça. Ela é muito rica em matéria orgânica, apresentando muitos contaminantes, como fezes, sangue, penas e diversas sujidades, sendo assim uma fonte riquíssima de substratos para crescimento microbiológico. Neta pesquisa, utilizando-se metodologia de cultivo para isolamento de *Campylobacter*, não foi detectada a sua presença. É importante ressaltar que, a análise da água foi realizada em meios de cultura e condições ambientais específicas, e, portanto acredita-se que o resultado negativo seja decorrente do fato desta bactéria ser extremamente sensível e que tenha perdido na competição nutricional com outros

microrganismos que estariam presentes na água. Existe a possibilidade da bactéria estar viável, mas não cultivável, o que poderia ser comprovado com a utilização de testes moleculares. A técnica de PCR, por exemplo, é capaz de detectar a presença do pequeno genoma de *Campylobacter* (cerca de apenas 1,6 – 1,7 Mbp).

4.7 Água dos Resfriamentos

Segundo Allen *et al.* (2000), a refrigeração através da imersão em água reduz a contaminação microbiana da carcaça. A grande desvantagem do sistema de pré-resfriamento e resfriamento nos tanques de imersão é a contaminação cruzada, principalmente por patógenos como *Salmonella* e *Campylobacter*. Embora seja sabido que a cloração da água tem pouca ou nenhuma atividade sobre a *Salmonella* na carcaça, a água hiperclorada dos *chillers* previnem o acúmulo de microrganismos como um todo (GOMIDE, *et al.*, 2006).

Neste estudo não foi detectada a presença de *Campylobacter* na água dos resfriamentos, porém é possível que a detecção por cultivo não seja adequada em amostras de água, nas quais o microrganismo encontra-se injuriado.

5 CONCLUSÃO

Bactérias do gênero *Campylobacter* foram detectadas com alta incidência no trato intestinal das aves. O preparo e obtenção da carcaça de aves é um processo com potencial risco de contaminação em todas as suas etapas e ainda ineficiente na eliminação e/ou inativação de microrganismos patogênicos como *Campylobacter*. Por ser verdade que não existe etapa de eliminação e/ou inativação da bactéria, o controle da contaminação deve iniciar ainda no plantel, na ave viva, uma vez que a presença de *Campylobacter* nestes animais interfere diretamente na sua presença também na carcaça, após o processamento. O resfriamento é uma etapa crítica de alto risco de contaminação cruzada entre as carcaças e não pode ser considerado como uma etapa para a redução de carga microbiológica, sendo com finalidade exclusiva de redução da temperatura das carcaças. Visto que a bactéria é sensível ao cozimento por completo, a forma mais segura de consumo deste alimento é bem cozido; tomando ainda os devidos cuidados durante o preparo, para que não ocorra contaminação cruzada com outros alimentos que serão ingeridos crus.

Embora não tenha sido encontrado na água em duas diferentes etapas em que ela é utilizada, sabe-se que o *Campylobacter* é capaz de formar biofilmes e quando não está em suspensão na água, torna-se ainda mais resistente. Há também que considerar que a bactéria é sensível ao cloro e em ambas etapas a água estava clorada.

Os resultados sugerem a necessidade de melhoraria nos padrões higiênico-sanitários da linha de obtenção e preparo da carne de aves, assim como educação sanitária continuada para os manipuladores, funcionários e consumidores a respeito dos perigos e riscos os quais estão submetidos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEF, Associação Brasileira de Produtores e Exportadores de Frango. **Food Ingredients Brasil**. Notícias. 11 de março, 2009.

ALTEKRUSE, S. F.; STERN, N. J.; FIELDS, I. P.; SWERDLOW, D. L. ***Campylobacter jejuni*: an emerging foodborne pathogen**. *Emerging infections disease*. USA: National Center for Infections Diseases, v. 5. n. 1, 1999.

ALLEN, V. M., CORRY, E.L., BURTON, C.H., WHYTE, R.T., MEAD, G.C. **Hygiene aspects of modern poultry chilling**. *International Journal of Food Microbiology*, n. 58, p. 39 - 48, 2000.

ARSENAULT, J., LETELLIER, A., QUESSY, S. NORMAND, V. BOULIANNE, M., **Prevalence and risk factors for Salmonella spp. And Campylobacter spp. caecal colonization in broiler chicken and turkey flocks slaughtered in Quebec, Canadá**. *Preventive Veterinary Medicine*, n. 81, p. 250–264, 2007.

ATANASSOVA, V., RING, C. **Prevalence of Campylobacter spp. in poultry and poultry meat in Germany**. *International Journal of Food Microbiology*. n. 511, p. 87–190, 1999.

AZEREDO-CARUSO, L. I., LUCHESE, R. H., DIAS, S. S. **Relação entre absorção de água e temperatura do pré-chiller e chiller no processamento de carcaças resfriadas de aves**. *Revista Higiene Alimentar*, v. 23, p.507-508, 2009.

AZEREDO-CARUSO, L. I. **Irradiação de fígados de frango contaminados *in natura* e *in vitro* com *Campylobacter jejuni***. Niterói, 2007. 49f. Monografia de Pós Graduação em Irradiação de Alimentos. Ciências Veterinárias – Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2007.

BALBANI, A. P. S. & BUTUGAN, O. **Contaminação biológica de alimentos**. *Pediatria*, São Paulo, v.23, n.4 p.320-328, 2001.

BATISTA, C. R. V.; AIDOO, K. E.; FRANCHIN P. R. **Sources of poultry meat contamination with thermophilic *Campylobacter* before slaughter**. *Brasilian Journal of Microbiology*: Revista da Sociedade Brasileira de Microbiologia. v. 36. p. 157-162, 2005.

BHAVSAR, S. P.; BASERISALEHI, M. & KAPADINIS B. P.. **Effect of gamma radiation on survival of *Campylobacters* in various food samples**. *Indian Journal of Medical Microbiology*., v.22, n.1 p.39 – 43, 2004.

BLASER, M. J. **Campylobacter jejuni and food**. Food Technology. v.36, n.3 p.89 – 92, 1982.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Resolução número 21, de 26 de janeiro de 2001. **Considera a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos visando a proteção à saúde da população**. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brasília, DF. D.O.U. 29 jan. 2001.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria número 210, de 10 de novembro de 1998. **Aprova o regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária da carne de aves**. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, DF. D.O.U. 26 nov. 1998. Seção 1.

BUTZLER, J. P.; OOSTEROM J. **Campylobacter pathogenicity and significance in foods**. *International Journal of Food Microbiology*. Bélgica: Elsevier Science Publishers. 1990, v.12. p. 1-8, 1991.

CALIXTO, F. A. A. *Relatório final*. Niterói, 2005. 141 f. **Relatório de Conclusão de Curso de Graduação em Medicina Veterinária** – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

CAMPYLOBACTER, SFDK Ciências.

Disponível em: www.sfdk.com.br/ciencias_campylobacter.asp Acesso em: 19 de agosto de 2006.

CARVALHO, A. C. F. B.; LIMA, V. H. C.; PEREIRA, G. T.; SCHOCKEN, I.R.P. **Campylobacter em granja avícola**. *Revista portuguesa de ciências veterinárias*. v. 96 n. 540. p. 191 – 195, 2001.

CORTEZ, A. L. L.; CARVALHO, A. C. F. B.; SCARCELLI, E.; MIYASHIRO, S.; MARTINS A. M. C. V.; BURGER, K. P. **Survey of chicken abattoir for the presence of Campylobacter jejuni e Campylobacter coli**. *Revista do Instituto de Medicina Tropical*. Scielo: São Paulo, 2006. v. 48. n. 6, p. 307 – 310, 2006.

DEWAAL, Caroline Smith. **Safe food from a consumer perspective**. Center for Science in the Public Interest, Noordwijk Food Safety HACCP Forum, USA Received 8 November 2001; received in revised form 20 April 2002; accepted 22 April 2002.

FILGUEIRAS, A. L. L.; HOFER, E. **Ocorrência de Campylobacter termofílico em diferentes pontos de uma estação de tratamento de esgotos na cidade do Rio de Janeiro, RJ**. *Revista de Microbiologia*. v. 20. n.3. p. 303-308, 1989.

GAMA, N. M. S. Q. **Qualidade química e bacteriológica utilizada na dessedentação de aves**. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 8, 2007, Chapecó. Anais do VIII Simpósio Brasil Sul de Avicultura. Chapecó, SC, 2007.

GOMIDE, L. A. de M., RAMOS, E. M., FONTES, P. R. **Tecnologia e tipificação de carcaças**. Ed. UFF, Viçosa, 2006.

GONÇALVES, P.M.R.; MAIA, R. **Avaliação dos meios de enriquecimento para a pesquisa de *Campylobacter jejuni* em produtos de origem animal**. Revista Higiene Alimentar. v.16. n. 98, p. 79 - 84, 2002.

HO, T. K. H., LIPMAN, J.A. H., GAASTRA, W. **The introduction of *Arcobacter* spp. in poultry slaughterhouses**. International Journal of Food Microbiology, n.125, p. 223–229, 2008.

HUMPHREY, T.; O'BRIEN, S.; MADSEN, M. ***Campylobacter* as zoonotic pathogens: A food production perspective**. International Journal of Food Microbiology., n.117 p.237 – 257, 2007.

JAY, J. M., **Microbiologia de Alimentos**. 6 ed. Atmed, São Paulo, 2005.

LAKE, R.; HUDSON, A.; CRESSEY, P.; GILBERT, S. Risk profile: ***Campylobacter jejuni* e *Campylobacter coli* in poultry whole and pieces**. ESR – Institute of Environment Science e Research Limited. New Zealand: a crow research institute. 2007. v. 13. 80 p. 2007.

LAURIA-FILGUEIRAS. **Pesquisa de *Campylobacter* termofílicos em estações de tratamento de esgotos, na cidade do Rio de Janeiro, RJ**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Microbiologia da Universidade Federal de Minas Gerais, 1992.

MACHADO, R.A., TOSIN, I., LEITÃO, M.F.F. 1994. **Occurrence of *Salmonella* sp. e *Campylobacter* sp. in chickens during industrial processing**. Revista de Microbiologia, 25: 239-244.

MARTINS, P. P. **Avaliação microbiológica de processos para higienização das mãos em ambiente não-hospitalar**. J. B. M., v.89 n.1 p.12-17, 2005.

MATARAGAS, M., SKANDAMIS, P. N., DROSINOS, E. H. **Risk profiles of pork and poultry meat and risk ratings of various pathogen/product combinations**. Iera Odos, n. 75, p.118, Athens, Greece, 2008.

MAZIERO, M. T. **Contaminação de carcaças de frango por *Campylobacter jejuni* antes e após resfriamento e congelamento**. Londrina, 2007. 136 f. Dissertação de mestrado – Departamento de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Food safety and foodborne illness**. OMS. Disponível em:<http://www.who.int/es/index.html>, acesso em: 23 de Fevereiro de 2008.

PERKO-MÄKELÄ, P., ISOHANNI, P., KATZAV, M., MARJA-LIISA, L. ULRIKE, L. A **longitudinal study of *Campylobacter* distribution in a turkey production chain.** *Acta Veterinaria Scandinavica*, n. 51, p. 18, 2009.

PRESCOTT, J. F. & MONROE, D. L. ***Campylobacter jejuni* enteritis in man and domestic animals.** *JAVMA.*, n.81 p.1524-1530, 1982.

PEYRAT, M.B. SOUMET C., MARIS, P., SANDERS, P. **Recovery of *Campylobacter jejuni* from surfaces of poultry slaughterhouses after cleaning and disinfection procedures: Analysis of a potential source of carcass contamination.** *International Journal of Food Microbiology*, n. 124, p. 188–194, 2008.

_____. **Phenotypes and genotypes of *Campylobacter* strains isolate dafter cleaning and disinfection in poultry slaughterhouses.** *La Haute Marche*, n. 35, p. 302, France, 2007.

PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA INFLUENZA AVIÁRIA E DOENÇA DE NEWCASTLE, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Programa Nacional de Sanidade Avícola**, 2007. Disponível em: www.agricultura.gov.br Acesso em: 05 de outubro de 2009.

ROSSI, D.A.; SONCINI, R. A.; ANTUNES, R. C. **Transmissão vertical de *Campylobacter* sp. em um sistema de produção avícola.** Uberlândia, 2006. 64 f. Dissertação de mestrado - Ciências Veterinárias - Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2006.

SCARCELLI E.; MIYASHIRO S.; PIATTI R.M.; CAMPOS F.R.; CASTRO A.G.M.; CARDOSO M.V.; FRANCISCO W.; RICHTZENHAIN L. J.; GENOVEZ M.E. **Emprego da técnica do polimorfismo de comprimento dos fragmentos de restrição (RFLP) do produto obtido pela reação da polimerase em cadeia (PCR) do gene *FLA* na subtipagem de amostras de *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* isoladas de frangos de corte e humanos.** *Arquivos do Instituto Biológico*. v. 70. n. 3 p. 1 – 5. 2001

SKIRROW, M. B. Foodborne illness: ***Campylobacter*.** *The lancet*. Reino Unido: Lancet Publishing Group. 1990, v. 336. p. 921 -923, 1990a.

_____. **Epidemiology of *Campylobacter enteritis*.** *International Journal of Food Microbiology*. Bélgica: Elsevier Science Publishers. 1990, v. 12. p. 9-16, 1990b.

SILVA, N.; AMSTALDEN, V. C. **Detecção de *Campylobacter*.** Manual de métodos de análise microbiológica. São Paulo. Livraria Varela, 1997. 326 p. cap. 18, p. 142-148.

SOLOMON, E. B.; HOOVER, D. G. **Inactivation of *Campylobacter jejuni* by high hydrostatic pressure.** *Letters in Applied Microbiology*. EUA: The Society for Applied Microbiology. 2003 n.38 p. 505 – 509, 2004.

SOUZA A. E. S. de; GURGEL A.; SOUZA J. A. de; ALENCAR E.; COSTA M. M. R.; FRANÇA E. R. de. **Síndrome de Reiter: relato de caso.** In: Congresso Brasileiro de Dermatologia, 58. 2003, Rio de Janeiro. Anais Brasileiros do Congresso de Dermatologia, Rio de Janeiro, RJ, 2003.

TAVARES, C. A.; ALVES C. B. L.; SILVA M. A.; LIMA M. B. C.; ALVARENGA R. P. **Síndrome de Güilláin Barré.** Caderno Brasileiro de Medicina. v. 13. p. 1 – 4, 2000.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C.L. **Microbiologia**, 8ª ed. Editora Artmed, 2005, 894pp.

TOSIN, I. & MACHADO, R. A.. **Ocorrência de *Campylobacter* spp. entre manipuladores de alimentos em cozinhas hospitalares de localidade urbana da região sul do Brasil.** Revista de Saúde Pública, v.29 n.6, 1995.

TRESIERRA-AYALA, A.; BENDAYAN, M. E.; BERNUY, A.; ESPINOZA, F. & Fernandez, H. **Carriage of the classical thermotolerant *campylobacters* in healthy domestic animals from eastern Peru.** Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo v.37 n.6 p.537-539, Nov/Dez. 1995.

UBA, União Brasileira de Avicultura. **Atualização e Harmonização em Defesa Sanitária Avícola.** Relatório Anual 2008. Belo Horizonte, 29 de setembro de 2009.

UYTTENDAELE, M., BAERT, K., GHAFIR, Y., DAUBE G., DE ZUTTER, L., HERMAN, H., DIERICK, K., PIERARD, D., DUBOIS, J. J., HORION, B., DEBEVERE, J. **Quantitative risk assessment of *Campylobacter* spp. in poultry based meat preparations as one of the factors to support the development of risk-based microbiological criteria in Belgium.** International Journal of Food Microbiology, n. 111, p.149–163, 2006.

WEDDERKOPP, A., GRADEL, K.O., JØRGENSEN, J. C., MADSEN, M. **Pre-harvest surveillance of *Campylobacter* and *Salmonella* in Danish broiler flocks: a 2-year study.** International Journal of Food Microbiology. n. 68, p. 53–59, 2001.