

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

RODRIGO GUILHERME BACKES

**UTILIZAÇÃO DA LAVAGEM DE CARCAÇAS PARA REDUÇÃO
MICROBIANA APÓS A EVISCERAÇÃO DE FRANGOS DE
CORTE**

**LAGES, SC
2013**

RODRIGO GUILHERME BACKES

**UTILIZAÇÃO DA LAVAGEM DE CARCAÇAS PARA REDUÇÃO
MICROBIANA APÓS A EVISCERAÇÃO DE FRANGOS DE
CORTE**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Prof. PhD Lenita Moura Stefani

**LAGES, SC
2013**

B126u

Backes, Rodrigo Guilherme

Utilização da lavagem de carcaças para redução microbiana após a evisceração de frangos de corte / Rodrigo Guilherme Backes. – 2013.

59 p. : il. ; 21 cm

Orientador: Lenita Moura Stefani

Bibliografia: p. 46-56

Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Mestrado em Ciência Animal, Lages, 2013.

1. Contaminação fecal. 2. Lavagem de carcaças. 3. Refile.
4. *Salmonella* spp. I. Stefani, Lenita Moura (Orientador).
II. Universidade do Estado de Santa Catarina. Mestrado em Ciência Animal. III. Título

CDD: 636.5 – 20.ed.

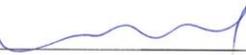
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do CAV/ UDESC

RODRIGO GUILHERME BACKES

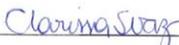
UTILIZAÇÃO DA LAVAGEM DE CARCAÇAS PARA REDUÇÃO MICROBIANA APÓS A EVISCERAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Banca Examinadora:

Orientadora: 
Prof. PhD Lenita Moura Stefani
Universidade do Estado de Santa Catarina – CEO-CAV/UDESC

Coorientadora: 
Prof. Dra. Sandra Ferraz
Universidade do Estado de Santa Catarina –CAV/UDESC

Membro Externo: 
Dra. Clarissa Silveira Luiz Vaz
Embrapa Suínos e Aves

Membro Externo: 
Dr. Everton Luiz Krabbe
Embrapa Suínos e Aves

Lages, SC, 15 abril de 2013.

Amor incondicional. À minha família, dedico.

AGRADECIMENTOS

Muitas pessoas foram fundamentais para a realização desse projeto.

Agradeço primeiramente ao nosso bom Deus, que me deu força para mais esta jornada e por ter permitido a realização de um sonho.

Aos meus pais, Alfredo e Liria e meus irmãos Vanderlei e Joice, por serem exemplo de amor, dedicação e solidariedade, agradeço por ter essa família maravilhosa.

À minha orientadora, Professora Lenita, pelo apoio, amizade e ensinamentos repassados nessa caminhada, obrigado por tudo.

A professora Glaucia Amorim pela ajuda na análise estatística.

A todos os mestres que contribuem continuamente para o meu aprendizado.

As estagiárias e bolsistas (Helen, Anaiara, Karlize, Fabiele, Vanessa e Deisi) do laboratório de Microbiologia do CEO/UDESC, por toda a ajuda dispensada na análise das amostras.

Aos colegas e amigos do mestrado Juliana, Marcos, Fernanda, Alais, Sheyla pelas conversas, risadas, momentos de descontração.

A todos que contribuíram de uma forma ou outra, muito obrigado!

RESUMO

BACKES, Rodrigo Guilherme. **Utilização da lavagem de carcaças para redução microbiana após a evisceração de frangos de corte**. 2013, 59f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Lages, 2013.

A produção e o processamento de frangos de corte possuem vários pontos a serem monitorados para que ocorra redução das perdas produtivas e a produção de carne de excelente qualidade. Dentre estes pontos, um está relacionado ao abate, principalmente a evisceração. Esta etapa pode causar grandes perdas por condenação de carcaças contaminadas com conteúdo fecal. A atual legislação brasileira permite a remoção da contaminação através do processo de retirada da parte contaminada com auxílio de faca (refile) e mais recentemente a utilização da lavagem de carcaças. Não havendo consenso em relação à eficiência do processo de lavagem, este trabalho objetivou verificar a eficiência do processo de lavagem com água através de chuveiros na redução de mesófilos aeróbios, coliformes totais, *Escherichia coli* e *Salmonella* spp em carcaças de frango de corte na etapa de pós-evisceração comparado com o refile. Foram realizadas quatro coletas de 25 carcaças cada de frangos de corte recém eviscerados em um frigorífico catarinense. Cinco carcaças provenientes do mesmo lote e turno de abate foram coletadas para cada grupo avaliado: com contaminação fecal (CC); sem contaminação fecal aparente (SCA); com contaminação e refileadas (CCR); com contaminação lavada (CL); e com contaminação lavada e refileada (CLR). A análise microbiológica das carcaças avaliou mesófilos totais, coliformes totais, *E. coli* e a presença com posterior quantificação de *Salmonella* spp pelo método do número mais provável (NMP). Para mesófilos o grupo CLR obteve as menores contagens, com diferença significativa para o grupo CCR que obteve as maiores contagens. Em relação ao grupo CC, as carcaças lavadas e refileadas apresentaram redução de 1 log UFC/g. Os grupos CL, SCA e CC não apresentaram diferença significativa para mesófilos. Na avaliação de coliformes totais, o tratamento de lavagem foi estatisticamente melhor que o refile, observando redução na contagem do grupo CL de 1,33 log UFC/g em relação ao grupo CC. Resultado semelhante foi obtido para *E. coli*, onde o grupo CL foi estatisticamente melhor que o CCR. Na pesquisa de *Salmonella* spp os resultados demonstram que o grupo CL teve a menor porcentagem de

positividade. Do total de carcaças positivas submetidas à quantificação, 75% apresentaram valores de 0-10 NMP/g. Conclui-se que a lavagem é um processo eficiente na redução da contagem de coliformes totais das carcaças. Comparativamente a lavagem foi tão ou mais eficiente que o refile, já que reduziu a quantidade de *Salmonella* spp nas carcaças.

Palavras-chave: Contaminação fecal. Lavagem de carcaças. Refile. *Salmonella* spp.

ABSTRACT

BACKES, Rodrigo Guilherme. Use of carcass washing for microbial reduction after broiler evisceration. 2013, 59 pages. Master Thesis – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2013.

Broiler production and processing have several points to be monitored to reduce the losses and to improve meat quality. Among these points, an important point is related to bird processing on the slaughterhouse, highlighting the evisceration. This step may cause large losses for the industry by the condemnation of carcasses by fecal contamination. The current Brazilian legislation allows the removal of contaminated parts through the process called trimming using a knife, and more recently the use of washing carcasses by shower sprays was also approved. However, there is no consensus regarding the efficiency of the washing process. Thus this study aimed to evaluate both decontamination processes used by the industry. Five groups of broiler carcasses were evaluated: with fecal contamination (CC); without apparent fecal contamination (SCA); with contamination and trimmed (CCR); with contamination and washed (CL); contaminated and washed/trimmed (CLR). Microbiological testing of all carcasses evaluated mesophiles, total coliforms, *E. coli*, and the presence and quantification of *Salmonella* spp by the most probable number method (MPN). For mesophiles the group that obtained the lowest scores was the CLR, with a significant difference for the CCR group that obtained the highest scores. Regarding the CC group, carcasses from the group CLR had a reduction of 1 log CFU/g. CL groups, SCA and CC had no significant differences for mesophiles. Washed carcasses (CL) had significant total coliform reduction compared to trimmed group ($P < 0.05$) with a reduction of 1.33 log CFU/g compared to the CC group. Similar results were obtained for *E. coli*, where the CL group was statistically better than the CCR. *Salmonella* spp results demonstrated that the CL group had the lowest percentage of positivity. The total positive carcasses subjected to quantification, 75% had values of 0-10 MPN/g. It is concluded that the washing process is efficient in reducing the count of total coliforms. It is possible to conclude that carcass washing was equally or more effective than trimming.

Keywords: Fecal contamination. Carcass washing. Trimming. *Salmonella* spp.

Lista de Ilustrações

Tabela 1. Médias e desvio padrão (DV) da contagem de mesófilos aeróbios totais das amostras de carcaças de frango obtidas na quarta amostragem. .	37
Tabela 2. Médias e desvio padrão (DV) para coliformes totais em eosina azul de metileno (EMB), para os dados observados em carcaças de frango na segunda coleta.....	38
Tabela 3. Médias e desvio padrão (DV) de coliformes totais e <i>E. coli</i> para as amostras de carcaças de frango, analisadas em Petrifilm®.	39
Tabela 4. Médias com desvio padrão agrupadas por tratamento em cada variável analisada avaliando todas as amostras coletados de carcaças de frango.....	41
Tabela 5 - Porcentagem de carcaças de frango contaminadas com <i>Salmonella</i> spp. NMP/g das carcaças positivas para <i>Salmonella</i> spp, em cada amostragem e cada grupo avaliado.....	43
Figura 1 – Foto representando o processo de refile.	57
Figura 2 - Fluxograma da linha de abate de frangos de corte, especificando os pontos de coleta de cada grupo.	58
Figura 3 - Fotos apresentando diferentes tipos de contaminação em carcaças de frangos de corte.	59

Lista de Abreviaturas

AM - Mesófilos aeróbios

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APPCC - Análise de perigos e pontos críticos de controle

BPF - Boas práticas de fabricação

CC - Carcaças com contaminação aparente

CCR - Carcaças contaminadas e refiladas

CEO - Centro de Educação Superior do Oeste

CL - Carcaças contaminadas e lavadas

CLR - Carcaças contaminadas lavadas e refiladas

CT - Coliformes totais

DCI - Divisão de Controle do Comércio Internacional

DIPOA - Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal

DTA - Doenças transmitidas por alimentos

E. coli - *Escherichia coli*

EMB - Eosin methylen blue

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

Kgf/cm² - Quilograma força por centímetro quadrado

KOH - Hidróxido de potássio

LIA - Lysina iron agar

LMR - Limite máximo de resíduo

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

NMP/g - Número mais provável por grama de amostra

OMS - Organização mundial de saúde

PCA - Plate count agar

PCC - Pontos críticos de controle

PCC1B - Ponto crítico de controle biológico

PCC1F - Ponto crítico de controle físico

PCC1Q - Ponto crítico de controle químico

PPHO - Procedimentos operacionais padrão de higiene

RB - Rambach

RDC - Resolução da diretoria do colegiado

RIISPOA - regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal

SC - Selenito de cistina

SCA - Carcaças sem contaminação aparente

SDA - Secretaria da defesa agropecuária

SIF - Sistema de inspeção federal

TSI - Triplice sugar iron

TSP - Fosfato trisódico

TT - Tetrionato

UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina

UFC/g - Unidades formadoras de colônias por grama

XLD - Xilose lisina desoxicolato

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 ABATE DE FRANGOS.....	19
2.1.1 Etapas do abate.....	19
2.2 MICROBIOTA DA CARCAÇA DE FRANGO	22
2.3 MÉTODOS DE DESCONTAMINAÇÃO DE CARCAÇAS DE FRANGO.....	23
2.4 IMPORTÂNCIA NA SAÚDE PÚBLICA	26
3 ARTIGO.....	28
3.1 INTRODUÇÃO.....	29
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.2.1 Amostragem.....	31
3.2.2 Análise microbiológica das carcaças.....	33
3.2.2.1 Mesófilos aeróbios totais.....	33
3.2.2.2 Coliformes totais (CT) e <i>Escherichia coli</i> (EC).....	33
3.2.2.3 Análises qualitativas e quantitativas de <i>Salmonella</i> spp por NMP.....	34
3.2.3 Análise microbiológica da água de lavagem.....	34
3.2.4 Análise estatística.....	34
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
3.3.1 Análise microbiológica das carcaças.....	35
3.3.1.1 Mesófilos.....	35
3.3.1.2 Contagem de Coliformes totais no EMB.....	37
3.3.1.3 Resultado de coliformes totais e <i>Escherichia coli</i> em Petrifilm® ..	39
3.3.1.4 Resultados obtidos nas quatro coletas.....	40
3.3.1.5 Quantificação de <i>Salmonella</i> spp por NMP.....	42
3.3.1.6 Análise da água de lavagem	43
3.4 CONCLUSÃO.....	44
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
5.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
5.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO ARTIGO.....	52
6 APÊNDICES	57

1 INTRODUÇÃO

A produção brasileira de frangos vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, sendo que de 2010 para 2011 o crescimento foi de 6,8%, mantendo o Brasil como terceiro maior produtor e o maior exportador de carne de frango do mundo. Dentre os estados que mais colaboram para tal crescimento está o Paraná, como maior produtor e segundo maior exportador (26,48% das exportações brasileiras), e Santa Catarina como o segundo maior produtor e o maior exportador (27,02% das exportações brasileiras) (UBABEF, 2012).

Estes números poderiam ser ainda mais expressivos, pois grandes são as perdas da produção até o consumo. Uma das perdas que afeta consideravelmente a produção são as condenações parciais e/ou totais das carcaças de frango por contaminação fecal, fraturas e contusões na carcaça (SANTANA et al., 2008). Amorim Neto e Miranda (2009) analisando as condenações em um abatedouro de aves no estado de Goiás verificaram que 5,32% das aves abatidas são condenadas. Aristides et al. (2007) verificaram que as condenações parciais de carcaças por contaminação representam 21,20% de todas as condenações, sendo este valor inferior apenas às condenações por contusões e fraturas. Resultado semelhante (22,84%) de condenações parciais por contaminação foi encontrado por Silva e Pinto (2009) na região Sul do país. Estes valores são altos comparados com 1,27% de condenações ocorridas por contaminação no Irã (JALILNIA; MOVASSAGH, 2011).

Estas condenações ocorrem, pois o decreto nº 30.691 de março de 1952, artigo 165 menciona em seu parágrafo 1º que devem ser condenadas carcaças ou suas partes que contaminarem por contato com o piso ou qualquer outra forma desde que não seja possível a limpeza completa (BRASIL, 1952). Tal referência reforça o que é mencionado na portaria do MAPA/SDA número 210 de 10 de novembro de 1998, a qual salienta que as carcaças não podem entrar na linha de cortes e pré-resfriamento com qualquer contaminação visível interna ou externa (BRASIL, 1998). É prática rotineira na indústria frigorífica o corte com faca (refile) das partes visivelmente contaminadas por conteúdo fecal. Visando reduzir as perdas por condenação de carcaças parcialmente contaminadas, o DIPOA alterou o decreto nº 30.691 de março de 1952 através da resolução DIPOA nº 4 de 4 de outubro de 2011, e autorizou a lavagem das carcaças de frango para remoção da contaminação por conteúdo gastrointestinal visível presente nas superfícies internas e externas das carcaças anterior ao pré-

resfriamento (BRASIL, 2011). A descontaminação das carcaças através da lavagem é uma realidade adotada há muitos anos em outros países, como nos Estados Unidos (FSIS/USDA, 2008) e alguns países da Europa (EFSA, 2010).

Por não haver consenso sobre esta recente legislação, que permite a lavagem, verifica-se a necessidade de avaliar a eficiência do sistema de lavagem com água em relação ao método do refile até então adotado como sistema de descontaminação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na cadeia produtiva de carne de frango diversos pontos devem ser cuidadosamente monitorados para que seja possível maximizar a produção sem comprometer a qualidade química/física e microbiológica dos produtos finais. Estes pontos visam reduzir perdas durante o processo produtivo, bem como melhorar a qualidade dos produtos destinados ao consumo humano.

2.1 ABATE DE FRANGOS

Dentro da cadeia produtiva de carne, o abate é o local onde é necessária maior atenção, pois vários são os pontos nesta linha que devem ser monitorados para evitar a contaminação da carne. Para tal monitoramento existe o plano de APPCC. O APPCC é um sistema preventivo de produção segura de alimentos, que tem por pré-requisitos a BPF, o PPHO, e é recomendado por organismos internacionais como a Organização Mundial de Saúde, Organização Mundial do Comércio, Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, e pelo MERCOSUL, e exigido pela Comunidade Europeia e pelos Estados Unidos (CAMARGO; PIEDADE, 2010).

Na produção de carne de frango existem três tipos de perigos dentro da APPCC: os perigos químicos, físicos e biológicos. Os perigos químicos se encontram na recepção das aves, onde pode haver a presença de resíduos acima do LMR. Os perigos físicos são observados na embalagem dos produtos finais, onde podem ser encontradas partes de plásticos e metais nas embalagens dos produtos cárneos. Os perigos biológicos estão relacionados com a contaminação da carcaça com micro-organismos patogênicos tais como *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, *Campylobacter* spp, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes* e *Clostridium* spp, sendo considerados pontos de perigo biológico a etapa de revisão das carcaças após evisceração, resfriamento e congelamento das carcaças.

2.1.1 Etapas do abate

A circular nº 668 de 2006 do DIPOA descreve o plano de APPCC para abatedouros e frigoríficos de frangos, mencionando os PCC e PC (BRASIL, 2006). Abaixo é descrito o fluxo de abate de frango de acordo com a circular nº 668, destacando-se os PCCs, que são pontos considerados

críticos, onde pode ocorrer algum tipo de contaminação física, química ou biológica.

A primeira etapa do processamento das aves é a recepção. É considerado um PCCIQ, pois nesta etapa pode haver a presença de resíduos acima do LMR, além da presença de micro-organismos patogênicos. Desta forma é a primeira etapa a ser monitorada pelo APPCC, evitando-se que aves com resíduos e/ou contaminadas com patógenos entrem na linha de processamento.

Aves sem contaminantes entram na linha de abate, onde a primeira etapa é a insensibilização através de eletronarcose. Processo que consiste na imersão da ave na água com corrente elétrica por sete segundos. Esse processo é necessário para evitar hemorragias nas asas de aves que se debatem assim como o sofrimento da ave no processo de sangria que é a etapa seguinte do abate. A sangria tem duração de aproximadamente três minutos, tempo necessário para o escoamento do maior volume possível de sangue da carcaça sem prejuízos para a etapa de escaldagem e depenagem. A escaldagem é a etapa subsequente, onde as aves são imersas em água a temperatura de 52 °C por dois minutos, processo que facilita a retirada das penas na etapa seguinte de depenagem. O monitoramento da temperatura é um ponto de controle, pois a escaldagem excessiva pode causar ruptura da pele e exposição do músculo à contaminação, sendo um ponto de risco para disseminação de contaminação microbiológica e uma das razões para condenação parcial. A recomendação é de que a água da escaldagem deve ser aquecida a um limite que não cause danos físicos na pele das aves permitindo maior redução na contagem microbiana.

Na depenagem as aves passam por tambores rotatórios dotados de dedos de borracha que giram em alta velocidade, retirando as penas. Nesta etapa podem ocorrer lesões nas carcaças. Desta forma o equipamento deve ser sempre ajustado para o tamanho médio das aves. O mau funcionamento da depenadeira propicia a disseminação de contaminação pelos dedos de borracha, nas áreas lesionadas. Após a depenagem é realizada a primeira lavagem das aves para remoção de contaminantes visíveis.

A evisceração é um PCC1B, pois, apresenta risco de contaminação biológica das carcaças (BOLTON et al., 2002), pois nesta etapa ocorre grande disseminação de micro-organismos potencialmente patogênicos através do extravazamento de material fecal pela ruptura das alças intestinais, sendo considerado o PCC de maior importância na linha de processamento de aves. Vários fatores nessa etapa devem ser constantemente monitorados, como a execução da operação, o funcionamento dos equipamentos e a inspeção visual das carcaças para

verificação de possível contaminação fecal. A Circular nº 369/2003 descreve como ação corretiva em caso de contaminação fecal a retirada desta contaminação das carcaças (BRASIL, 2003). Em caso de contaminação visível as carcaças, seguem para a linha de reprocessamento, onde é feita a condenação total da carcaça, ou a retirada da parte contaminada da carcaça com auxílio de faca. Outra forma de reprocessamento é a lavagem com água em uma cabine com sistema de alta pressão. Após o reprocessamento as carcaças passam por revisão final antes de entrar no pré-resfriamento. Nesta etapa é feita a verificação da persistência de material fecal na carcaça, sendo as contaminadas removidas da linha de abate.

O pré-resfriamento e o resfriamento têm como finalidade conter a multiplicação microbiana e reduzir a velocidade de reações químicas e enzimáticas. Segundo Cason et al. (1997) o resfriamento reduz 1,8 log UFC/g na contagem de mesófilos aeróbios. Berrang et al. (2007) observaram que houve redução na contagem de *Campylobacter jejuni* após a etapa de resfriamento. Em contrapartida, Galhardo et al. (2006) analisando três horários durante o abate, não observaram redução na contagem de mesófilos aeróbios na etapa de pré-resfriamento, exceto no primeiro horário (6:00 horas) onde houve redução de um log na contagem. Estas etapas são consideradas ponto de controle, sendo necessária a verificação da presença de contaminantes na água e resíduos de produtos químicos da higienização.

Outro ponto a ser observado é o controle do PCC1B para evitar a entrada de carcaças contaminadas no tanque de pré-resfriamento, pois a Portaria do MAPA/RIISPOA nº 210 de 10 de novembro de 1998 veta a passagem de carcaças com contaminação visível para esta etapa (BRASIL, 1998). A renovação e temperatura de água são pontos que devem ser monitorados com frequência para evitar a proliferação de agentes patogênicos. No pré-resfriamento a temperatura deve ser menor que 16°C por 30 minutos e no resfriamento, deve ser menor que 4°C por 30 a 40 minutos, ambos com concentração de cloro residual não superior a 5 mg/L. A baixa temperatura e a renovação constante de água permite a redução da contagem de micro-organismos nas carcaças. Smith, Northcutt e Musgrove (2005) afirmam que tanques de resfriamento, mesmo sem higienização e renovação de água adequada, são capazes de reduzir a contagem de mesófilos.

Após passagem pelos tanques, o excesso de água das carcaças deve ser drenado por gotejamento (a absorção não deve ser superior a 8% do peso da ave), fase na qual a temperatura das carcaças deve ser monitorada e

não deve ultrapassar os 4°C nos miúdos, 7°C nas carcaças refrigeradas e 10°C nas carcaças congeladas.

A embalagem das carcaças deve ter atenção especial para a presença de materiais estranhos. Por causa do risco de haver a presença de plásticos, metais e outros materiais estranhos, esta etapa é considerada um PCC1F. É realizada neste momento a passagem das carcaças embaladas por detectores de metal, evitando que os produtos contendo metais oriundos da linha de processamento cheguem até o consumidor.

Após a embalagem as carcaças são armazenadas em câmaras de resfriamento e congelamento. Para carcaças resfriadas a temperatura deve permanecer entre -1 °C e 4 °C, já para carcaças congeladas a temperatura deve estar próximo a -18 °C quando as carcaças são destinadas a exportação. Estes dois pontos (resfriamento e congelamento) são considerados PCC2B, pois é necessário rígido controle da temperatura ambiente para evitar a proliferação de micro-organismos patogênicos e deteriorantes. Do mesmo modo, na estocagem e expedição dos produtos, também é necessário o controle da temperatura para evitar a proliferação de micro-organismos.

2.2 MICROBIOTA DA CARCAÇA DE FRANGO

O atual sistema de criação de frangos permite o contato direto das aves com suas fezes e outros materiais contaminados por micro-organismos. Assim, é natural que sejam encontradas espécies de micro-organismos na pele e penas das aves, sendo esta contaminação considerada como microbiota natural, desde que não afete a saúde das mesmas. Essa microbiota esta presente, pois, as aves de corte são expostas aos micro-organismos desde a criação até a chegada na casa do consumidor (OLIVEIRA et al., 2011). Algumas etapas após o abate das aves ajudam a reduzir a contagem de micro-organismos na carcaça. Dentre estas etapas podemos citar a escaldagem e as lavagens realizadas após a retirada das penas das aves e após a evisceração. Outra etapa que muito colabora com a redução de micro-organismos é o pré-resfriamento. Nesta etapa as aves são imersas em água a temperatura não superior a 16 °C, com constante renovação desta água, auxiliando na remoção da contaminação bacteriana nas carcaças. Svobodová et al. (2012), avaliando variação na contagem microbiológica em diferentes etapas do processo de abate de frangos, observaram redução de um log UFC/g na contagem de mesófilos aeróbios e 2 log UFC/g na contagem de *E. coli* após as etapas de lavagem e resfriamento por imersão das carcaças.

Os micro-organismos mais comuns encontrados em carcaças cruas de frangos são: *Salmonella* spp, *Campylobacter* spp, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas hydrophila*, *E. coli*, *Shigella* spp, *Streptococcus* spp, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, e *Bacillus cereus* (MORENO, 2006). Alguns destes micro-organismos causam diminuição do tempo de prateleira dos produtos cárneos, pois deterioram a carcaça, já outros podem ser nocivos à saúde pública, já que podem causar infecções e toxiinfecções alimentares (LEITÃO, 2001).

Patógeno de grande importância na cadeia produtiva avícola, a *Salmonella* spp é considerado um agente de preocupação na saúde pública. A RDC da ANVISA nº 12 de 02 de janeiro de 2001, regulamenta que os produtos cárneos *in natura* de bovinos e suínos e produtos cárneos cozidos de frango devem apresentar ausência de *Salmonella* spp em 25 g de amostra (BRASIL 2001). Todavia, Moreira et al. (2008) observaram positividade em carcaças de frango destinadas a venda para o consumidor de 14,32% para *Salmonella* spp em cinco abatedouros no estado de Goiás no período de julho a dezembro de 2006. Já Almeida Filho et al. (2003) verificaram que 45% das 40 amostras de carcaças de frango coletadas em um supermercado na cidade de Cuiabá/MT estavam contaminadas com *Salmonella* spp.

A RDC nº 12 ainda estabelece padrões para contagem de coliformes fecais, limitando em 10^4 UFC/g para estes agentes, sendo que para coliformes totais a legislação nacional não estabelece limite. A presença destes micro-organismos indica falhas higiênicas no processamento dos alimentos (HAJDENWURCEL, 1998).

Para contagem e mesófilos aeróbios totais, não há padrão estabelecido pela legislação. O grupo dos mesófilos representa a contagem total de bactérias que tem seu crescimento ideal em temperatura de 20 a 37 °C (HAJDENWURCEL, 1998). Gill (1998) analisando condições higiênicas de carcaças de frangos, concluiu que contagens de mesófilos na faixa de 10^2 a 10^5 UFC/cm² representam uma condição higiênica satisfatória em carcaças.

2.3 MÉTODOS DE DESCONTAMINAÇÃO DE CARCAÇAS DE FRANGO

Diversas práticas são adotadas pelas empresas frigoríficas para reduzir as perdas com contaminação das carcaças de frango. Dentre estas práticas destaca-se o manejo pré-abate, especialmente o jejum alimentar

que visa a redução da contaminação das carcaças no momento da evisceração (HINTON; INGRAN, 2000).

Mesmo adotando práticas preventivas durante a evisceração há o rompimento das alças intestinais contaminando algumas carcaças com material fecal. Segundo Amorim Neto e Miranda (2009), aproximadamente 5,32% da carne de frango produzida no estado de Goiás não são comercializados em virtude de condenações parciais ou totais das carcaças. Dessas condenações, 22,84% são em virtude de contaminação fecal e/ou biliar (SILVA; PINTO, 2009). Atualmente a indústria frigorífica brasileira emprega a prática do refile para descontaminação de carcaças com contaminação fecal visível. Esta prática consiste na remoção da contaminação visível com auxílio de faca, retirando a parte da carcaça que apresenta a contaminação, porém este método aumenta as perdas da indústria, já que partes nobres como peito e coxa são removidas. Outros motivos que levam à condenação das carcaças derivam de contusões/fraturas, celulite, ascite, escaldagem excessiva entre outros, e segundo Santana et al. (2008), contaminação juntamente com contusões/fraturas e celulite são as principais causas de condenações de carcaças nos abatedouros. Giotto et al. (2008), verificaram entre o período de setembro de 2006 a agosto de 2007 no estado de Goiás, que a contaminação é o principal motivo de condenação parcial das carcaças nos abatedouros, e o segundo principal motivo de condenação total da carcaça, sendo inferior apenas ao valor de condenação por contusões/fraturas.

Visando minimizar as perdas da indústria com contaminação, o DIPOA aprovou a resolução nº 04 em outubro de 2011, que autoriza o emprego do sistema de lavagem de carcaças no processo de abate de aves para remover a contaminação por conteúdo gastrointestinal visível presente nas superfícies internas e externas das carcaças anterior a etapa de pré-resfriamento, como alternativa a prática do refile (BRASIL, 2011).

A lavagem de carcaças de frangos contaminadas foi adotada há muitos anos nos Estados Unidos, após a comprovação de sua eficiência na eliminação de micro-organismos patogênicos (HINTON et al., 2009). Em uma revisão sobre lavagem de carcaças realizada por Franchin, Battistella e Vieira (2010), os autores identificaram na literatura que o uso de lavagem das carcaças juntamente com as BPF e a implantação de um eficiente programa de APPCC, resultam em um eficiente e seguro controle microbiológico. Do mesmo modo, Venturini, Sarcielli e Silva (2007) afirmaram que a sanitização de carcaças pode ser incluída como operação de rotina no processo de abate para redução da contagem microbiana.

Existem diversos agentes que possuem eficiência na redução da contaminação microbiológica das carcaças. Dentre estes agentes encontra-se o cloro, é um dos agentes sanitizantes mais utilizados nos processos de descontaminação de carcaças, tendo seu efeito comprovado em diversas pesquisas (LORETZ; STEPHAN; ZWEIFEL, 2010). Em contrapartida, Northcutt et al. (2005) verificaram que a utilização de hipoclorito associado a diferentes temperaturas da água não foram eficazes na eliminação dos patógenos. Além do mais, a utilização de hipoclorito de sódio é limitada quando a carne destina-se à exportação para União Europeia (UE), pois este mercado proíbe a utilização de cloro nesse procedimento (RUSSEL, 2007), pela possibilidade da oxidação do cloro produzir agentes cancerígenos. Este mercado tolera a utilização máxima de 5 ppm residuais de cloro na água de lavagem e no resfriamento (EFSA, 2011).

Do mesmo modo, a utilização da lavagem das carcaças com água ativada eletroquimicamente ou água eletrolisada é limitada, pois possui alta concentração de ácido hipocloroso. Porém, segundo Kim, Hung e Russell (2005) e Hinton et al. (2007a) a água eletrolisada atua na inibição das bactérias pelo seu baixo pH, alto potencial de oxi-redução e alta concentração de ácido hipocloroso. Nestas condições as bactérias não conseguem se desenvolver. Para Northcutt et al. (2007) a água eletrolisada foi mais eficaz no controle de *E. coli* que o cloro. Mesmo resultado obtido por Yang, Li e Slavik (1999) e Park, Hung e Brackett (2002) para *Salmonella* spp, e Park, Hung e Chung (2004) para *E. coli* e *Listeria monocytogenes*.

Uma alternativa ao cloro é a associação de ácidos orgânicos com KOH. Especialmente os ácidos fracos, como o acético e o láctico que possuem ação lipofílica, onde os cátions de H^+ dissociados de ácido penetram na célula da bactéria acidificando o meio intracelular, inibindo suas funções vitais. Associando-se ácidos orgânicos ao KOH, aumenta-se a eficiência contra bactérias, especialmente gram-negativas, pela sua ação surfactante e bactericida (HINTON et al., 2007b). Além de agir como bactericida, possui a capacidade residual sem caráter tóxico para humanos, mas extremamente tóxico para as bactérias, atuando também como um bacteriostático. Em trabalho realizado por Hinton et al. (2009), avaliando as características organolépticas da carne de frango tratada com estes ácidos, estes autores verificaram que não houve alteração nestas características.

Diversos são os agentes sanitizantes passíveis de serem utilizados na descontaminação de carcaças de frango. A lavagem com TSP tem demonstrado bons resultados. Bashor et al. (2004), verificaram que a

utilização deste agente bactericida natural é eficiente na redução dos níveis bacterianos na linha de processamento utilizando o sistema IOBW (In-Out Bird Wash) de lavagem das carcaças. Pohlman et al. (2002) verificaram que a utilização de TSP na lavagem de carcaças foi eficaz na remoção de *E. coli*, *Salmonella* Typhimurium e coliformes da superfície das carcaças. Entretanto, Del Rio et al. (2008) observaram que a utilização de baixas concentrações de TSP permitiu o crescimento de *Salmonella* spp e *Listeria monocytogenes* nas carcaças lavadas nessas condições.

Loretz, Stephan e Zweifel (2010) identificaram que os melhores agentes sanitizantes para lavagem de carcaças são o TSP, ácido láctico e cloro, considerando a utilização da água eletrolisada interessante, porém esta tem sua ação reduzida na presença de matéria orgânica. Outro agente sanitizante empregado na indústria para lavagem de carcaças é o ácido peracético, que segundo Bauermeister et al. (2008) é eficaz no combate a *Salmonella* Typhimurium e *Campylobacter jejuni*, sem alterar as características sensoriais do produto. Resultados semelhantes foram encontrados por outros autores, utilizando a concentração de 220 ppm de ácido peracético identificaram uma redução na contagem bacteriana da superfície das carcaças lavadas (DEL RIO et al.,2007).

No processo de lavagem com sanitizantes, observa-se maior atuação dos agentes, especialmente TSP e ácido láurico, sobre as bactérias da família *Enterobacteriaceae*, e menor efeito destes sobre as bactérias psicotróficas, havendo a necessidade de utilização de vários agentes para redução mais eficiente dos micro-organismos da superfície das carcaças (MORSHEDY; SALLAM, 2009). Porém, no Brasil atualmente é permitida a utilização da lavagem de carcaças apenas com água potável, sem adição de sanitizantes, de acordo com a Resolução DIPOA nº 4 de 4 de outubro de 2011.

2.4 IMPORTÂNCIA NA SAÚDE PÚBLICA

A obtenção de alimentos totalmente isentos de contaminação é uma prática impossível, tendo em vista a ampla variação de ambientes em que os diferentes micro-organismos conseguem se desenvolver. Assim, o que a indústria preconiza é a máxima redução dos agentes contaminantes, até os níveis considerados seguros para utilização na alimentação humana com o uso de algumas práticas fundamentais. Dentre elas podemos destacar a conservação dos alimentos em locais apropriados, bem como o processamento desde o abate até a embalagem do alimento, que devem ser

realizados com o máximo de higiene e controle de temperatura quando necessário. Estudos têm demonstrado e enfatizado a relevância da produção, do processamento e da conservação dos alimentos produzidos em condições inadequadas como causas da transmissão de agentes patogênicos ao ser humano, acarretando risco à saúde (LOBO et al. 2001).

Os alimentos podem servir de veículo e/ou substrato para a multiplicação de diversos micro-organismos, muitas vezes patogênicos ou capazes de produzir toxinas, podendo, assim, causar risco à saúde do consumidor quando ingeridos (GONÇALVES, 1998). Entre os alimentos que estão relacionados com maior frequência nos surtos de doenças transmitidas por alimentos, destaca-se a carne de aves, que teve seu consumo aumentado nos últimos anos. O preço, juntamente com a qualidade do produto ofertado no mercado e a facilidade no seu preparo contribuiu para o excepcional crescimento do consumo da carne de frango (GIROTTO; MIELE, 2004), sendo este tipo de carne um possível veículo de bactérias patogênicas envolvidas em surtos de infecções alimentares. Nadvorny et al.(2004) identificaram a origem de 99 surtos de infecções causadas por alimentos no estado do Rio Grande do Sul no ano de 2000, e observaram que 74,7% dos surtos foi causada por *Salmonella* spp, sendo que destes 72,2% teve origem o consumo de alimentos que continham ovos e 11,4% originaram-se da carne de frango.

Kottwitz et al. (2010) investigando surtos de DTAs no estado do Paraná nos anos de 1999 a 2008, observaram que a maior frequência de surtos está associada a reuniões familiares (49,1% dos casos). Isso provavelmente reflete a falta de condições de higiene e resfriamento dos alimentos nessas circunstâncias. Festas comunitárias e refeitórios comerciais e industriais também representaram considerável associação a toxiinfecções, segundo estes autores. Outros locais com alta frequência de surtos são escolas e hospitais, pois crianças e pessoas doentes estão imunoincompetentes e conseqüentemente, mais suscetíveis as DTAs.

A segurança dos alimentos visa introduzir processos na produção de alimentos avícolas eficazes na redução e controle de micro-organismos patogênicos em toda a linha de produção (ASSIS MAIA; DINIZ, 2009).

3 ARTIGO

UTILIZAÇÃO DA LAVAGEM DE CARCAÇAS DE FRANGOS DE CORTE PARA REDUÇÃO MICROBIANA APÓS A EVISCERAÇÃO

Resumo: Dentre as perdas da indústria no abate de frangos de corte, a contaminação de carcaças no momento da evisceração é uma das mais relevantes. Recentemente foi aprovada a resolução nº 4 MAPA/DIPOA que autoriza a lavagem dessas carcaças contaminadas com material fecal, porém é necessário investigar se há redução significativa da contagem das bactérias presentes na carcaça após a etapa de evisceração. O objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência do processo de lavagem com água através de chuveiros na redução de mesófilos aeróbios, coliformes totais, *E. coli* e *Salmonella* spp em carcaças de frango de corte na etapa de pós-evisceração comparado com o refile. Foram realizadas quatro coletas de 25 carcaças cada de frangos de corte recém eviscerados em um frigorífico catarinense. Cinco carcaças provenientes do mesmo lote e turno foram coletadas para cada grupo avaliado: com contaminação fecal (CC); sem contaminação fecal aparente (SCA); com contaminação e refiladas (CCR); com contaminação lavada (CL); e com contaminação lavada e refilada (CLR). As carcaças foram submetidas a lavagem com água peptonada, da qual foram feitas diluições seriadas até 10^{-7} . Foram realizadas as análises para mesófilos aeróbios, coliformes totais, *E. coli* e *Salmonella* spp, e os resultados submetidos ao teste de Tukey. Foi observada diferença significativa ($P < 0.05$) para mesófilos aeróbios nas amostras do grupo CLR (3,6 log UFC/g) comparado ao grupo CCR (4,8 log UFC/g). Já para coliformes totais foi observada diferença significativa ($P < 0.05$) entre o grupo CL (4,67 log UFC/g) e CCR (6,00 log UFC/g), sem diferença com os demais grupos. Para *E. coli* o grupo CL também obteve significativamente menores contagens que o grupo CCR, sem diferença com os demais. Para *Salmonella* spp os melhores resultados quanto ao NMP/g foram obtidos no processo de lavagem das carcaças. Conclui-se que o processo de lavagem é tão ou mais eficiente que o refile, podendo ser utilizado como mais uma ferramenta ao combate da contaminação bacteriana em carcaças de frango.

Palavras chaves: Contaminação microbiana. Refile. Descontaminação.

USE OF CARCASS WASHING FOR MICROBIAL REDUCTION AFTER BROILER EVICERATION

Abstract: Among the losses seen in the poultry industry, broiler carcass contamination at evisceration is one of the most relevant. Recently a new Brazilian regulation was approved and authorized the washing of the carcasses contaminated with slight fecal contamination. However, there is no consensus among all the players in the process, especially when comparing this method to the trimming using knife, also approved by the authorities. Thus, the objective of this work was to verify the efficiency of washing with potable water through spray showers to reduce mesophiles, total coliforms, *E. coli* and *Salmonella* spp in carcasses of broilers at the post-evisceration site compared to trimming. Four samplings were taken with 25 carcasses each of broilers recently gutted in a slaughterhouse in Santa Catarina State. Five carcasses from the same batch and shift were collected for each group evaluated: with fecal contamination (CC); without apparent fecal contamination (SCA); with contamination and trimmed (CCR); with contamination and washed (CL); with contamination, washed and trimmed (CLR). Carcasses were sampled using peptone water from which serial dilutions were made up to 10^{-7} and evaluated for mesophiles, total coliforms, *E. coli* and *Salmonella* spp. Results were submitted to the test Tukey. Significant difference ($P < 0.05$) for mesophiles was observed in the group CLR (3.6 log CFU/g) compared to the group CCR (4.8 log CFU/g). As for total coliforms, there was no significant difference ($P > 0.05$) between the CL group (4.67 log CFU/g) and CCR (6.00 log CFU/g) and it did not differ from the other groups. *E. coli* for the CL group also had significantly lower than CCR. For *Salmonella* spp the best results were seen on washed carcasses. Therefore, it is possible to conclude that the washing process is equally or more effective than the trimming, and it can be used as another tool to combat bacterial contamination in broiler carcasses.

Keywords: Microbial contamination. Trimming. Decontamination.

3.1 INTRODUÇÃO

A produção brasileira de carne de frango vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, sendo que de 2010 para 2011 o crescimento foi de 6,8% mantendo o Brasil como terceiro maior produtor mundial com 13,05 mil toneladas produzidas, e o maior exportador mundial de carne de frango (UBABEF, 2012).

Apesar da alta produção, aproximadamente 8% da produção é descartada por problemas sanitários e problemas relacionados ao abate (SANTANA et al., 2008). Dentre as perdas relacionadas ao abate, a de maior relevância é a contaminação fecal das carcaças, pois, segundo Silva e Pinto (2009) as condenações por contaminação correspondem a 22,84% do total de carcaças condenadas pelo SIF. Segundo a Portaria do MAPA/DAS nº 210 de 10 de novembro de 1998 não é permitida a entrada no pré-resfriamento de carcaças com contaminação fecal visível (BRASIL, 1998), sendo a mesma recomendação adotada em outros países (FSIS/USDA, 2010). Conforme a Circular nº 369 de 02 de julho de 2003 o DCI/DIPOA que elabora e implanta o PPHO e ACCPP, exemplifica que deve ser feita a retirada da contaminação fecal das carcaças, sem especificar o método (BRASIL, 2003). Assim os métodos empregados na retirada da contaminação devem remover toda contaminação aparente, além de reduzir a contagem bacteriana a níveis seguros para a alimentação humana, sem comprometer a qualidade físico/química da carne de frango.

Carcaças são consideradas contaminadas quando apresentam elevada contagem de micro-organismos, ou presença de micro-organismos de preocupação na saúde pública, tal como *Salmonella* spp. Segundo a Resolução da Diretoria do Colegiado nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA, produtos para consumo humano devem apresentar ausência de *Salmonella* spp em 25 g do produto (BRASIL, 2001). Outros micro-organismos de importância são os coliformes totais, que possuem como habitat o trato gastrointestinal de humanos e animais (PARDI et al., 1995). Este grupo de agentes é formado pelos gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* (SILVA; JUNQUEIRA, 1995). Os coliformes totais são importantes, pois sua presença indica deficiência no sistema de sanitização dos equipamentos e na manipulação dos alimentos (DELAZARI, 1998).

Atualmente o método empregado para remoção de contaminação fecal é o refile, onde é removida a parte contaminada da carcaça, com auxílio de faca (Figura 1). A lavagem é uma prática alternativa ao refile, reduzindo perdas e custos da indústria, pois reduz mão de obra, e não há necessidade do corte da carcaça. A lavagem de carcaças contaminadas com material fecal é uma realidade adotada há muitos anos em outros países, como nos Estados Unidos (FSIS/USDA, 2008) e alguns países da Europa (EFSA, 2010), após a comprovação da sua eficiência na redução de micro-organismos patogênicos (HINTON et al., 2009). Porém, segundo Northcutt

et al. (2008) a lavagem das carcaças de frango com água não é eficiente na remoção de micro-organismos da pele.

Recentemente foi aprovada pelo MAPA/SDA a Resolução nº 4 de 04 de outubro de 2011, que autoriza o emprego do sistema de lavagem de carcaças no processo de abate de aves para remover a contaminação por conteúdo gastrointestinal visível presente nas superfícies internas e externas das carcaças anterior a etapa de pré-resfriamento, como alternativa a prática do refile (BRASIL, 2011).

Segundo Buncic e Sofos (2012), a lavagem de carcaças é uma intervenção que colabora com os programas de APPCC, e desta forma, é uma prática que pode ser implementada nos frigoríficos. Em uma revisão sobre lavagem de carcaças realizada por Franchin, Battistella e Vieira (2010), os autores identificaram que o uso da lavagem das carcaças juntamente com as BPF e APPCC resultam em um controle microbiológico mais eficiente. A literatura brasileira é escassa sobre a eficiência na utilização do processo de lavagem como alternativa ao refile para redução de contagem microbiana. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência do processo de lavagem com água através de chuveiros, na redução de como mesófilos aeróbios, coliformes totais, *E. coli* e *Salmonella* spp em carcaças de frango de corte na etapa de pós-evisceração comparado com o refile.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Amostragem

As carcaças foram coletadas em um estabelecimento frigorífico do estado de Santa Catarina, com inspeção oficial (SIF), com abate diário de aproximadamente 150 mil aves. Foram feitas quatro coletas nos meses de outubro a novembro de 2012, coletando 25 amostras em cada uma, totalizando 100 amostras no período experimental e 20 amostras por grupo experimental.

Foram analisados cinco grupos diferentes de carcaças. Um grupo consistia de carcaças com contaminação fecal aparente (CC) sendo este grupo considerado o controle, distintas das condenadas pelo SIF, apresentando contaminação visível, grupo no qual não foi realizado nenhum tratamento. O segundo grupo era de carcaças que não apresentavam contaminação fecal visível (SCA), o terceiro grupo era formado por carcaças com contaminação fecal aparente submetidas a descontaminação

com faca - refile (CCR); o quarto grupo era composto por carcaças com contaminação fecal aparente submetidas a descontaminação com lavagem com água clorada a temperatura ambiente (CL) e último grupo formado por carcaças com contaminação submetidas a lavagem e ao refile (CLR). Este último grupo representa a realidade adotada na indústria amostrada, onde todas as carcaças ainda são lavadas, e verificando a existência de contaminação visível remanescente, são refiladas para retirada da parte contaminada.

As carcaças dos grupos CC e SCA foram retiradas da nória logo após a etapa de evisceração. Já as do grupo CL foram coletadas logo após a etapa de lavagem, antes da inspeção final do SIF. Para as amostras CLR, as carcaças foram lavadas e posteriormente passaram pela inspeção final onde foi verificada a existência de contaminação visível remanescente, quando foram retiradas da linha de abate e passaram pela etapa de refile feita por profissional habilitado. Este mesmo profissional realizou o refile do grupo CR, onde as carcaças com contaminação aparente foram retiradas da linha principal de abate logo após a evisceração e levadas até o local de reprocessamento para realização do refile. Na Figura 2 estão identificados os pontos de coleta de cada grupo. Já na Figura 3 (A) está identificado o tipo de contaminação nas carcaças amostradas para os grupos com contaminação fecal visível. Em contrapartida a Figura 3 (B) apresenta uma carcaça condenada pelo SIF que não segue na linha de abate, sendo reprocessada e em casos extremos é totalmente condenada.

O grupo CL foi submetido a lavagem em água a temperatura ambiente (20 – 25 °C), utilizando no mínimo 1,5 litros de água potável (cloro residual de 0,5 a 1 ppm) por ave conforme orientação da Portaria do MAPA nº 210 de 1998 (BRASIL, 1998). O chuveiro de lavagem estava instalado após a etapa de evisceração, possuindo 44 bicos de lavagem distribuídos em duas câmaras sendo que a primeira com pressão da água de 2 kgf/cm² e a segunda com 4 kgf/cm². O tempo de passagem de cada carcaça no chuveiro foi de 5,5 segundos.

Todas as coletas foram realizadas no período matutino. A cada coleta, todas as carcaças foram provenientes de um mesmo lote, e com tal prática objetivou-se reduzir os efeitos da variabilidade no manejo realizado nas aves antes do abate. Foram abatidos frangos com 46 dias de idade, com peso médio aproximado de 2,4 kg. A velocidade média de abate foi de 8640 aves por hora.

As carcaças foram coletadas e acondicionadas individualmente em sacos de polietileno contendo 150 mL de água peptonada esterilizada, sendo em seguida pesadas, conforme descrito por Cox et al. (1981). As

carcaças foram agitadas manualmente por aproximadamente um minuto massageando vigorosamente as mesmas com a água peptonada. Após o enxágue as carcaças foram descartadas e o líquido do enxágue foi devidamente identificado de acordo como o grupo amostrado e acondicionado em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável para manter a temperatura baixa minimizando crescimento bacteriano até a chegada das amostras no Laboratório de Microbiologia do Centro de Educação Superior do Oeste da Universidade do Estado de Santa Catarina - CEO/UDESC, onde foram realizadas as análises microbiológicas. O tempo transcorrido entre a coleta e o início das análises microbiológicas foi de aproximadamente uma hora.

3.2.2 Análise microbiológica das carcaças

Inicialmente foram realizadas diluições seriadas até a diluição 10^{-6} , considerando a água do enxágue como 10^0 , as diluições foram feitas adicionando inicialmente 1 mL da amostra em 9 mL de água peptona, diluição que corresponde a 10^{-1} , assim subsequentemente foram feitas as demais diluições. A análise microbiológica avaliou a contagem de mesófilos aeróbios totais, coliformes totais, *E. coli* e quantificação de *Salmonella* spp pela técnica do número mais provável (NMP).

3.2.2.1 Mesófilos aeróbios totais

A contagem de AM foi feita com cultivo das amostras em ágar de contagem em placas no método de semeadura em profundidade, conforme Portaria MAPA nº 101 (BRASIL, 1993). Os resultados foram expressos em \log_{10} UFC/g.

3.2.2.2 Coliformes totais (CT) e *Escherichia coli* (EC)

Para a contagem de CT foram semeados 0,2 mL da amostra das diluições 10^{-3} , 10^{-4} e 10^{-5} em placas de petri contendo EMB, espalhando-se a amostra com o auxílio de alça de drigalski, incubando as placas invertidas a $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 horas. A contagem final de CT foi multiplicada por cinco obtendo assim o resultado na diluição utilizada. Simultaneamente foi feita a semeadura de um mL da amostra 10^{-4} em Petrifilm® EC (3M®). Para contagem de coliformes totais e *E. coli* o Petrifilm® de cada amostra foi

incubado a 37 °C por 24 horas, e a contagem dos Petrifilm® foi feita de acordo com a orientação do fabricante.

Todas as contagens foram ajustadas para peso da carcaça como descrito por Isolan (2007), onde o resultado da contagem é dividido por um fator de diluição (peso da carcaça dividida pelo volume de água peptonada – 150 mL). Todos os resultados foram expressos em \log_{10} UFC/g.

3.2.2.3 Análises qualitativas e quantitativas de *Salmonella* spp por NMP

Para quantificação de *Salmonella* spp, foi realizada primeiramente a pesquisa de presença, incubando a diluição 10^{-2} a 37 °C por 24 horas, seguida pelo enriquecimento em meio seletivo TT e SC incubando os meios a 37°C por 24 horas. Os meios foram posteriormente estriados em ágar RB e XLD. As placas foram incubadas a 37 °C por 24 horas, fazendo a leitura das colônias típicas em cada placa. As amostras com colônias características de *Salmonella* spp foram submetidas a quantificação pelo método do NMP conforme descrito por Vieira et al. (2007) ajustando para peso de carcaça de acordo com a fórmula (peso da carcaça x NMP tabela)/(maior volume de amostragem) descrita por Dufrenne, Ritmeester e Van Asch (2001). Foram utilizadas diluições de 10^{-2} , 10^{-3} e 10^{-4} para quantificação. Colônias suspeitas foram submetidas a testes bioquímicos (LIA e TSI). Para obtenção do NMP foram contados os tubos positivos para cada amostra em cada diluição, e a combinação dos tubos positivos analisados na tabela para NMP (USDA, 2008), sendo o resultado expresso em NMP/g.

3.2.3 Análise microbiológica da água de lavagem

Foi realizada a análise microbiológica para mesófilos, coliformes totais, *E. coli* na água utilizada na lavagem. Coletou-se 100 mL de água diretamente dos chuveiros de lavagem, em recipiente esterilizado contendo neutralizante de cloro (tiosulfato sódico). Foi realizada diluição seriada até 10^{-2} partindo da amostra de 100 mL como sendo 10^0 , conforme portaria do MAPA nº 101(BRASIL, 1993).

3.2.4 Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo pacote estatístico Statistical Analysis System (SAS®), com significância para

$p < 0,05$. As médias foram comparadas pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). Inicialmente a análise feita foi comparação das médias agrupando todas as coletas em uma única média, posteriormente foi realizado o desdobramento submetendo as médias de cada coleta a análise de variância.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Análise microbiológica das carcaças

Nas análises realizadas foi possível observar uma grande variação entre as coletas, sendo que nas primeiras duas coletas foram observados valores para contagens de mesófilos e coliformes totais maiores que as duas últimas coletas. Segundo Northcutt et al. (2003), as contagens de coliformes totais e mesófilos aeróbios tem grande variação entre estabelecimentos, fato este que pode ser observado neste trabalho onde foram encontradas diferentes médias em todas as coletas. Afirmação que corrobora com as observações de Fletcher, Craig e Arnold (1997), os quais verificaram que diferentes coletas em um mesmo estabelecimento podem ter variação. Isso se deve a diferença nos lotes abatidos, submetidos a diferentes manejos pré-abate. Submetendo os dados a análise de variância foi possível observar que houve influência da coleta sobre os resultados. Desta forma foi realizado o desdobramento dos dados já que avaliando os dados de todas as coletas não observou-se diferença significativa. No desdobramento foi verificado que nas coletas 2 e 4 houve diferença significativa para coliformes totais em EMB e mesófilos aeróbios, respectivamente. Assim, é possível afirmar que os resultados na eficiência da lavagem e do refil sofrem influência da coleta, ou seja, de diversos fatores relacionados ao abate e pré-processamento das aves.

3.3.1.1 Mesófilos

Na contagem de mesófilos aeróbios totais não houve diferença significativa entre os grupos avaliados em três das quatro amostragens ($p \leq 0,05$). Porém, na quarta amostragem observou-se diferença significativa ($p \leq 0,05$). Nesta coleta o grupo CLR apresentou melhores resultados em relação ao grupo CCR (Tabela 1), com a diferença entre os grupos de 1,2 log UFC/g. Comparando com o grupo controle (CC) o grupo CLR teve uma redução na contagem de 1 log UFC/g para mesófilos. Northcutt et al. (2003)

avaliando o processo de lavagem interna e externa de carcaças de frango contaminadas com material fecal nos Estados Unidos, observaram que a lavagem foi eficiente na remoção de mesófilos aeróbios, porém a utilização de cloro na lavagem proporcionou resultados melhores.

Ao contrário das carcaças lavadas e refiladas, as carcaças que foram apenas refiladas apresentaram acréscimo de 0,2 log UFC/g. Este aumento na contagem, possivelmente se deve pela contaminação cruzada, onde as luvas e facas carregam micro-organismos de uma carcaça para outra. Na Figura 1 é possível visualizar a forma como é feito o refile, evidenciando o contato das luvas com as carcaças. Carrasco et al. (2012) alertam que no processamento de alimentos existem diversas rotas de contaminação cruzada. Já Northcutt et al. (2008) afirmam que a utilização de lavagem das carcaças visivelmente contaminadas propicia redução na contaminação cruzada com outras carcaças. Mesma conclusão chegaram Smith, Northcutt e Musgrove (2005), os quais observaram que a lavagem de carcaças não contaminava as carcaças próximas que não apresentavam contaminação antes da lavagem. Outro problema do refile é a possível maior exposição do músculo na carcaça, já que a pele é removida para retirar a contaminação. A exposição do músculo favorece a aderência e a consequente veiculação destes micro-organismos para outras carcaças.

Entre os grupos CL, SCA e CC não houve diferença significativa, numericamente os grupos CL e SCA foram iguais e com 0,6 log menor em comparação com o grupo CC. Estes resultados diferem dos encontrados por Reagan et al. (1996) e Hajmeer et al. (2004), os quais observaram que a lavagem apenas com água não foi tão eficiente como o retirada através de corte com faca na remoção de micro-organismos em carcaças de bovinos. Porém, Gill, McGinnis e Badoni (1996) verificaram que tanto a lavagem como o refile não foram efetivos na redução de bactérias, assim seria necessário evitar a contaminação, pois a descontaminação sem adição de antimicrobianos não é eficiente para estes autores.

Apesar de estatisticamente não haver diferença significativa entre as carcaças lavadas e carcaças com contaminação, a redução de 0,6 log é expressiva considerando microbiologia. Smith, Northcutt e Musgrove (2005) observaram redução de 0,1 log UFC/g para mesófilos com diferença significativa pelo teste de t de Student. Já Reagan et al. (1996) verificaram, em carcaças de bovinos, que a retirada da contaminação com faca reduziu a contagem de mesófilos totais em 1,85 log UFC/g. Essa redução na contagem total de mesófilos pode estar relacionada a bactérias patogênicas. Desta forma, o reflexo dessa redução pode ser importante especialmente

para pessoas imunodeprimidas, idosos e crianças, categorias estas mais suscetíveis a intoxicações e infecções de origem alimentar.

Tabela 1. Médias e desvio padrão (DV) da contagem de mesófilos aeróbios totais das amostras de carcaças de frango obtidas na quarta amostragem.

Grupo	Média (\pmDV)
CLR	3,6 (\pm 0,36) ^a
CL	4,0 (\pm 0,23) ^{ab}
SCA	4,0 (\pm 0,20) ^{ab}
CC	4,6 (\pm 0,53) ^{ab}
CCR	4,8 (\pm 0,46) ^b

Médias e desvio padrão dados em \log_{10} UFC/g.

Médias seguidas de letras iguais não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

3.3.1.2 Contagem de Coliformes totais no EMB

Comparando todas as coletas realizadas não foi encontrada diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$). Porém quando analisada cada coleta individualmente, observamos que na segunda coleta houve diferença significativa entre os grupos CL e CCR, onde CL apresentou contagem menor que CCR pelo teste Tukey (Tabela 2), sendo que a diferença foi de 1,33 \log UFC/g. Estes resultados diferem dos encontrados por Franchin et al. (2007). Os autores não observaram diferença significativa entre os grupos lavados e refilados para contagem de coliformes totais, afirmando que a utilização da lavagem e do refile são igualmente aconselháveis para redução de carga microbiana nas carcaças. Do mesmo modo Northcutt et al. (2003) observaram que nem lavagem com água pura nem a adição de cloro foi eficiente na remoção de coliformes totais em carcaças com contaminação fecal visível. Por outro lado, Smith, Northcutt e Musgrove (2005) verificaram redução significativa de 0,2 \log UFC/g de coliformes totais em carcaças contaminadas propositalmente com material fecal. Resultado semelhante foi obtido por Fletcher, Craig e Arnold (1997), os autores verificaram redução na contagem de coliformes totais após o processo de lavagem das carcaças condenadas por contaminação fecal pelo sistema de inspeção norte americano.

A contaminação fecal visível é oriunda em sua maioria do rompimento das vísceras no momento da evisceração. Desta forma, como a lavagem é feita imediatamente após a evisceração, removendo a

contaminação visível, não há tempo suficiente para fixação das bactérias na pele das carcaças. Segundo Jimenez et al. (2002) bactérias introduzidas à carcaça durante a evisceração (contaminação fecal) são fracamente aderidas a pele porque o processo de aderência é dependente de tempo. No caso do refilê há possibilidade de ter ocorrido contaminação cruzada, veiculada pelas luvas e facas utilizadas pelo funcionário. A contaminação cruzada ocorre, pois, como não há constante higienização da luva, ocorre a formação de biofilme, o que protege e aumenta o crescimento bacteriano no local, propiciando a dispersão dos micro-organismos quando em contato com as carcaças.

Os grupos CLR, SCA e CC não apresentaram diferença significativa entre si. CLR apresentou contagem de 0,19 log UFC/g menor que SCA e CC, porém estatisticamente não diferiram. Esses resultados corroboram com os encontrados por Powell et al. (1995) que também não observaram diferença entre carcaças contaminadas e carcaças sem contaminação visível, sendo essa diferença de 0,92 log UFC/g, para coliformes totais.

Tabela 2. Médias e desvio padrão (DV) para coliformes totais em eosina azul de metileno (EMB), para os dados observados em carcaças de frango na segunda coleta.

Grupo	MÉDIA* (± DV)
CL	4,67 (±0,32) ^a
CLR	5,14 (±0,60) ^{ab}
CC	5,33 (±1,01) ^{ab}
SCA	5,33 (±0,42) ^{ab}
CCR	6,00 (±0,38) ^b

Médias e desvio padrão dados em \log_{10} UFC/g.

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O grupo lavado e refilado apresentou menor contaminação que o grupo que foi apenas lavado. Isso demonstra que a utilização do refilê após a lavagem, para contagem de coliformes totais, não é recomendada, já que aumentará a contagem microbiana. Essa afirmação é sustentada pelos demais resultados da análise, já que a lavagem das carcaças foi melhor que o refilê, e também foram melhores que as lavadas e refiladas, identificando assim que o refilê seria o responsável por este resultado inferior deste grupo.

3.3.1.3 Resultado de coliformes totais e *Escherichia coli* em Petrifilm®

Utilizando metodologia do Petrifilm® para contagem de coliformes totais, observamos que o grupo CL foi estatisticamente diferente dos grupos CCR e CC ($p < 0,05$) – Tabela 3. O processo de lavagem foi eficiente na remoção de coliformes totais, com redução de 0,88 log UFC/g em comparação as carcaças visivelmente contaminadas. O processo de lavagem foi mais eficiente que o refile na remoção de coliformes totais tanto na contagem realizada em EMB como em Petrifilm®. Northcutt et al. (2005) também observaram que a lavagem com água a temperatura ambiente (21,1 °C) foi eficiente na redução de coliformes totais, mesófilos aeróbios e *Campylobacter* spp, a redução observada por estes autores foi de 2,1 log UFC/g, sendo que as carcaças do grupo controle (sem contaminação aparente) apresentaram contagem de 3,6 log UFC/g, após a lavagem as carcaças estavam com contagem de mesófilos semelhantes às sem contaminação.

Tabela 3. Médias e desvio padrão (DV) de coliformes totais e *E. coli* para as amostras de carcaças de frango, analisadas em Petrifilm®.

	Coliformes totais	<i>E. coli</i>
Grupo	Média (\pm DV)	Média (\pm DV)
CL	4,38 (\pm 0,48) a	4,08 (\pm 0,52) a
CLR	4,89 (\pm 0,41) ab	4,55 (\pm 0,66) ab
SCA	4,90 (\pm 0,53) ab	4,66 (\pm 0,47) ab
CC	5,26 (\pm 0,47) b	4,90 (\pm 0,47) ab
CCR	5,64 (\pm 0,11) b	5,45 (\pm 0,08) b

Médias seguidas de letras iguais não diferiram significativamente pelo teste de Tukey a 5%.

Médias e desvios apresentados em \log_{10} de UFC/g.

Foram avaliadas duas coletas onde obteve-se diferença estatística.

Na contagem de *E. coli* observa-se que o grupo CL também foi melhor que o CCR pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Os grupos CLR, CC e SCA não diferiram estatisticamente de CL, porém observa-se redução de 0,82 log UFC/g deste grupo em relação ao grupo CC. Powell et al. (1995) observaram contagens menores de *E. coli* em carcaças não contaminadas, diferindo dos resultados encontrados neste experimento. Cepas de *E. coli* podem ser patogênicas, desta forma a mínima redução, ainda que não significativa estatisticamente é importante em se tratando de saúde pública.

Observando a Tabela 3, é possível verificar que tanto para coliformes totais como para *E. coli* houve aumento numérico na contagem das carcaças refiladas em comparação as carcaças contaminadas não submetidas a tratamento e sem contaminação aparente. Isso é possível pela grande manipulação das carcaças refiladas, pois estas são retiradas da linha de abate com subsequente retirada da parte contaminada com auxílio de facas. Para Oliveira et al. (2011) a manipulação da carcaça durante o abate, é um importante veículo de contaminação de produtos. Os resultados deste trabalho confrontam a afirmação de Delmore et al. (1997) que comparando lavagem com água quente e água fria com refil, verificaram que ambos foram eficientes na remoção de micro-organismos das superfícies das carcaças de bovinos.

Os resultados descritos anteriormente se referem a coletas específicas onde houve diferença significativa pelo teste de Tukey. Segundo Fletcher, Craig e Arnold (1997) pelo tamanho da amostra coletada ser pouco expressiva em relação ao total de aves abatidas, a variação entre uma coleta e outra é elevada. Neste trabalho as coletas foram realizadas em 4 etapas (dias), sendo que a variação entre as coletas foi elevada, onde nas duas primeiras coletas obtivemos contagens maiores que nas duas últimas coletas para todos os itens avaliados.

3.3.1.4 Resultados obtidos nas quatro coletas

A Tabela 4 apresenta os valores médios encontrados em cada grupo de todas as carcaças avaliadas nos quatro períodos. Não foi observada diferença significativa em nenhuma das análises pelo teste de Tukey. Para contagem de coliformes totais em EMB houve redução de 0,22 e 0,12 log UFC/g para os grupos CLR e CL, respectivamente quando comparados com o grupo CC. Já o grupo CCR teve contagem de 0,28 log UFC/g superior ao grupo controle. Isso pode ser justificado pela ocorrência de contaminação cruzada, onde a contaminação de uma carcaça pode ser veiculada para outra através das facas e/ou luvas utilizadas para a prática do refil.

Para mesófilos, observou-se que nos três grupos tratados houve redução matemática na contagem, sendo que para CL reduziu 0,40 log UFC/g, para CLR reduziu 0,19 log UFC/g e para CCR reduziu 0,14 log UFC/g. Mesmo com a possibilidade de contaminação cruzada no CCR, a retirada da pele contendo bactérias oriundas da granja, possibilita a redução no número total de bactérias presentes na carcaça. Segundo Powell et al. (1995) carcaças contaminadas com material fecal apresentam maiores contagens de coliformes totais, *E. coli* e mesófilos comparados a carcaças

não contaminadas, da mesma forma o reprocessamento torna as carcaças com contaminação indistinguíveis das sem contaminação aparente.

Tabela 4. Médias com desvio padrão agrupadas por tratamento em cada variável analisada avaliando todas as amostras coletados de carcaças de frango.

	Mesófilos	Coliformes totais (EMB)	Coliformes totais (Petrifilm®)	<i>E.coli</i> (Petrifilm®)
CC	5,35 ($\pm 1,13$)	3,95 ($\pm 1,03$)	4,42 ($\pm 1,02$)	4,07 ($\pm 1,17$)
SCA	4,93 ($\pm 1,13$)	3,89 ($\pm 1,07$)	4,77 ($\pm 0,53$)	4,55 ($\pm 0,66$)
CCR	5,21 ($\pm 1,21$)	4,23 ($\pm 1,08$)	4,18 ($\pm 1,24$)	3,93 ($\pm 1,40$)
CL	4,95 ($\pm 1,35$)	3,83 ($\pm 0,87$)	3,73 ($\pm 0,93$)	3,51 ($\pm 0,85$)
CLR	5,16 ($\pm 1,52$)	3,37 ($\pm 1,06$)	3,78 ($\pm 1,28$)	4,32 ($\pm 0,78$)

*Foram agrupados todos os dados das quatro coletas realizadas Médias e desvios expressados em \log_{10} de UFC/g.

Na contagem em Petrifilm®, observou-se que tanto para coliformes totais como para *E. coli* o grupo CL obteve a maior redução logarítmica. Na contagem de coliformes totais houve redução de 0,69 log UFC/g e para *E. coli* a redução foi de 0,56 log UFC/g, porém essa diferença não foi estatística.

Outro resultado que foi observado é que não houve diferença significativa de SCA e CC. Isso revela que a contaminação visível muitas vezes não é o maior problema, pois pode representar apenas a presença de muco e epitélio gastrointestinal, não refletindo na presença de número elevado de coliformes. Bilgili et al. (2002) não encontraram relação entre contaminação microbiana após o resfriamento e contaminação visível no pré-resfriamento. As altas contagens de coliformes podem ser oriundas da contaminação ocorrida ainda no aviário e ou no transporte, Segundo Whyte et al. (2001) o transporte é um dos principais fatores de risco em relação a contaminação de carcaças.

Apesar da similaridade nas contagens de bactérias entre carcaças com e sem contaminação fecal visível, Fletcher, Craig e Arnold (1997) afirmam que o processo de lavagem é eficiente na remoção da contaminação visível e microbiológica. Tomando por base esta afirmação juntamente com o que é determinado pela legislação brasileira vigente, a qual não permite que carcaças com contaminação visível entrem no pré-resfriamento, é possível afirmar que a lavagem é uma ferramenta para

redução de perdas no processamento das carcaças. Porém, Bashor et al. (2004) afirmam que a eficiência da lavagem é diretamente influenciada pela extensão da contaminação da carcaça, temperatura da água, pressão e arranjo dos bicos de aspersão, taxa de fluxo, velocidade da linha de abate e o tipo de antimicrobiano utilizado no processo.

3.3.1.5 Quantificação de *Salmonella* spp por NMP

Na pesquisa de salmonelas encontramos valores de 89,5% (17/19) de positividade na primeira coleta, 0% (0/30) na segunda coleta, 16% (4/25) e 8% (2/25) de positividade para terceira e quarta coleta respectivamente. Totalizando 23,23% de positividade na amostragem total (23/99).

Na primeira coleta onde se verificou a maior positividade, os grupos CL e CCR apresentaram as menores contagens. No grupo CL, 75% das amostras apresentaram contagem de 0-10 NMP/g e 25% contagem de 11-110 NMP/g. Já CCR obteve 50% de ausência nas amostras e 25% com contagem de 0-10 NMP/g e 25% de 11-100 NMP/g. O pior resultado foi verificado no grupo SCA em que 67% das amostras apresentaram contagem de 101-1100 NMP/g, como pode ser observado na tabela 5. Na terceira coleta apenas o grupo CL teve 100% de ausência nas amostras. O restante dos grupos avaliados (CC, CCR, SCA e CLR) apresentaram 80% das amostras sem contaminação de *Salmonella* spp e 20% com presença desta bactéria, sendo que todos os grupos nesta coleta apresentaram contagem de 0-10 NPM/g. Powell et al. (1995) avaliando o efeito da lavagem sobre *Salmonella* spp, identificaram que carcaças com contaminação fecal visível tinham 26% de positividade, já carcaças sem contaminação apenas 9% de positividade, com diferença significativa ($p \leq 0,05$). Resultados estes que diferem dos encontrados neste trabalho onde carcaças com e sem contaminação visível não apresentaram diferença na positividade. Segundo Fletcher, Craig e Arnold (1997) a presença de contaminação visível nas carcaças não apresenta relação com contagem total de mesófilos ou presença de *Salmonella* spp, ou seja, carcaças com contaminação visível não necessariamente estarão contaminadas com *Salmonella* spp. Da mesma forma carcaças que não apresentam contaminação aparente podem estar contaminadas com *Salmonella* spp.

Na quarta coleta os grupos CC, CL e CCR apresentaram 100% de ausência na pesquisa de *Salmonella* spp. Já os grupos CLR e SCA apresentaram ou obtiveram 20% de positividade para *Salmonella* spp, e a contagem foi de 0-10 NMP/g.

Com estes resultados é possível afirmar que a lavagem obteve os menores valores de contagens para *Salmonella* spp em comparação com o refil. Do mesmo modo, Northcutt et al. (2008) afirmaram que a lavagem das carcaças imediatamente após a contaminação fecal reduz contagem de carcaças positivas para *Salmonella* spp. O sistema de lavagem de carcaças implantado juntamente com programas como BPF e APPCC resultam em um eficiente e seguro controle microbiológico (Franchin, Battistella e Vieira, 2010).

Tabela 5 - Porcentagem de carcaças de frango contaminadas com *Salmonella* spp. NMP/g das carcaças positivas para *Salmonella* spp, em cada amostragem e cada grupo avaliado.

Coleta	SCA	CC	CL	CCR	CLR
1 ^a	67% (101-1100)* 33% Ausente	100% Ausente	75% (0-10) 25% (11-110)	50% Ausente 25% (0-10) 25% (11-110)	100% Ausente
2 ^a	100% Ausente	100% Ausente	100% Ausente	100% Ausente	100% Ausente
3 ^a	80% Ausente 20% (0-10)	80% Ausente 20% (0-10)	100% Ausente	80% Ausente 20% (0-10)	80% Ausente 20% (0-10)
4 ^a	80% Ausente 20% (0-10)	100% Ausente	100% Ausente	100% Ausente	80% Ausente 20% (0-10)

*Resultados entre parênteses em NMP.

3.3.1.6 Análise da água de lavagem

Não foram encontrados coliformes totais nem mesófilos aeróbios na água, esse resultado possivelmente decorreu da utilização por parte da empresa de cloro (1 ppm de cloro residual) na água.

3.4 CONCLUSÃO

É possível concluir com os resultados obtidos que todas as carcaças estão contaminadas, em maior ou menor grau, independente de apresentar contaminação visível. A lavagem de carcaças contaminadas com material fecal foi eficaz na redução de contagem de coliformes totais, bem como reduziu a contagem de *Salmonella* spp. O refile apresentou maior contagem microbiana comparada com as carcaças lavadas.

Por fim, conclui-se que o processo de lavagem é mais eficiente que o refile, podendo ser utilizado como alternativa na descontaminação de carcaças de frango. Porém o delineamento experimental não permitiu uma representação estatística para efeito de tratamento, pesquisas futuras avaliando contagem após o resfriamento das carcaças devem ser realizadas para confirmação dos resultados obtidos neste trabalho.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do processo de lavagem de carcaças contaminadas com material fecal é uma alternativa eficaz na redução de mesófilos aeróbios, coliformes totais e *Salmonella* spp.

Há grande variação nos dados para contagem de mesófilos, coliformes totais *E. coli* e *Salmonella* spp entre coletas realizadas em dias diferentes.

Juntamente com um bom programa de APPCC, a lavagem torna-se uma ferramenta no controle de agentes patogênicos e/ou indicadores em carcaças de frangos na etapa pós-evisceração. Diversas são as práticas que devem ser adotadas para redução dos micro-organismos contaminantes durante o processamento das carcaças, segundo os resultados deste trabalho a lavagem pode ser uma destas práticas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA FILHO, E.S. et al. Pesquisa de *Salmonella spp* em carcaças de frango (*Gallus gallus*), comercializadas em feira livre ou em supermercado no município de Cuiabá, MT, Brasil. **Higiene Alimentar**, v.17, n.110, p.74-79, 2003.

AMORIM NETO, A.A.; MIRANDA, C.C.M. **Inspeção de Aves**. Monografia Pós Graduação *Lato Sensu* em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal, f. 76. Universidade Castelo Branco, Goiânia, 2009.

ARISTIDES, L.G.A. et al. Diagnósticos de condenação que afetam a produtividade da carne de frangos brasileira. **Revista Nacional da Carne**, nº. 368, São Paulo, 2007.

ASSIS MAIA, A.P.; DINIZ, L.L. Segurança alimentar e sistemas de gestão de qualidade na cadeia produtiva de frangos de corte. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.6, n.4, p.991-1000, 2009.

BASHOR, M.P. et al. Effect of carcass washers on *Campylobacter* contamination in large broiler processing plants. **Poultry Science**, v.38, p.1232-1239, 2004.

BAUERMEISTER, L.J.; et al. The microbial and quality properties of poultry carcasses treated with peracetic acid as an antimicrobial treatment. **Poultry Science**, v.87, p.2390-2398, 2008.

BERRANG, M.E.; et al. Prevalence and numbers of *Campylobacter* on broiler carcasses collected at rehang and post chill in 20 U.S. processing plants. **Journal of Food Protection**, v.70, n.7, p.1556-1560, 2007

BOLTON, D.J.; et al. Washing and chilling as critical control points in pork slaughter hazard analysis and critical control point (HACCP) systems. **Journal of Applied Microbiology**, v.92, p.893-902, 2002.

BRASIL. Resolução DIPOA nº 4, de 4 de outubro de 2011. Autoriza o emprego do sistema de lavagem de carcaças no abate de aves. **Diário Oficial da União**, Seção 1, nº 206, p.3, 2011.

BRASIL, Circular SDA/DIPOA nº 668 de 19 de setembro de 2006. Diretrizes para preparação de plano de APPCC (HACCP) para o processo de abate de aves. Brasília, 2006.

BRASIL. Circular DCI/DIPOA nº 369, de 02 de junho de 2003. Instruções para elaboração e implantação de sistemas de PPHO e APPCC nos estabelecimentos habilitados a exportação de carnes. Brasília, 2003.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial**. Brasília, DF. 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998. Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves. **Diário Oficial da União**, Seção 1, p. 226, 1998.

BRASIL. Decreto-Lei nº 30.691 de 29 de Março de 1952. Aprova o novo regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Seção 1, p. 10785, 1952.

CAMARGO, M.; PIEDADE, A. R. Qualidade em agroindústrias de alimentos: Estudo de caso sobre a prática da qualidade na empresa Céu Azul Alimentos de Itapetininga, SP. Disponível em: <http://www.revistasapere.inf.br/index.php?option=com_content&view=article&id=7:sapere-2-2&catid=7:edicoes&Itemid=8>. Acesso em: 17 out 2011.

CASON, J.A.; et al. Relationship between aerobic bacteria, *Salmonella*, and *Campylobacter* on broiler carcasses. **Poultry Science**, v.76, p.1037–1041, 1997.

DEL RIO, E. et al. Effect of poultry decontaminations concentration on growth kinetics for pathogenic and spoilage bacteria. **Journal of Food Microbiology**, v.25, p.888-894, 2008.

DEL RÍO, E.; et al. Effect of various chemical decontamination treatments on natural microflora and sensory characteristics of poultry. **Journal of Food Microbiology**, v.115, n.3, p.268–280, 2007.

EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ). Scientific opinion on the safety and efficacy of using recycled hot water as a decontamination technique for meat carcasses. **EFSA Journal**.v.8, n.9, 2010. 69p.

FRANCHIN, P.R.; BATTISTELLA, P.M.D.; VIEIRA, C.R. Evaluation of multi-sequential interventions with water to reduce microbial loading as applied to chicken carcasses during slaughtering - a review. **World's Poultry Science Journal**, v. 66, p.203-214, 2010.

FSIS/USDA. (2008). **Improvements for poultry slaughter inspection. Appendix C** – literature review of the poultry slaughter process. Disponível em:
http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/NACMPI/Feb2008/Slaughter_Appendix_C.pdf Acessado em: 13 de maio de 2012.

GALHARDO, J.A.; et al. Eficácia dos tanques de pré-resfriamento na redução de contaminação bacteriana em carcaças de frango, **Semina: Ciências Agrárias**, v. 27, n. 4, p. 647-656, 2006.

GILL, C.O. Microbiological contamination of meat during slaughter and butchering of cattle, sheep and pigs. In: DAVIES, A. e BOARD, R. **The Microbiological of Meat and Poultry**. 15 ed. p.118-154, 1998.

GIOTTO, D.B. et al. Impacto econômico de condenações *post mortem* de frangos de corte em um matadouro-frigorífico na região sul do Brasil, In: 35° Conbravet, **Anais...**, Gramado, 2008.

GIOTTO, A. F.; MIELE, M. Situação atual e tendências para a avicultura de corte nos próximos anos. **Anuário 2005 da Avicultura Industrial**, São Paulo, v. 96, n. 11, p. 20-28, 2004.

GONÇALVES, P.M.R. Toxinfecções alimentares: uma revisão. **Higiene Alimentar**, v.12, n.53, p.38-44, 1998.

HAJDENWURCEL, J.R. **Atlas de Microbiologia de Alimentos**. São Paulo: Fonte, v. 1, p.54, 1998.

HINTON Jr, A. et al. Bacteria recovered from whole-carcass rinsates of broiler carcasses washed in a spray cabinet with lauric acid-potassium hydroxide. **Poultry Science**, v.8, n.11, p.1022-1027, 2009.

HINTON Jr, A.; et al. Spoilage microflora of broiler carcasses washed with electrolyzed oxidizing or chlorinated water using an inside-outside bird washer. **Poultry Science**, v.86, p.123-127, 2007a.

HINTON Jr, A.; et al. Bacterial populations of broiler carcasses washed in mixtures of potassium hydroxide and lauric acid. **Journal Applied Poultry Research**, v.16, p.387-391, 2007b.

HINTON Jr., A.; INGRAM, K.D. Use of oleic acid to reduce the population of the bacterial flora of poultry skin. **Journal of Food Protection**, v.63, p.1282-1286, 2000.

KIM, C.; HUNG, Y.-C.; RUSSELL, S. M. Efficacy of electrolyzed water in the prevention and removal of fecal material attachment and its microbicidal effectiveness during simulated industrial poultry processing. **Poultry Science**, v.84, p.1778-1784, 2005.

KOTTWITZ, L.B.M; et al. Avaliação epidemiológica de surtos de salmonelose ocorridos no período de 1999 a 2008 no estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, v.32, n.1, p.9-15, 2010.

JALILNIA, M.; MOVASSAGH, M. H.A study on causes of poultry carcasses condemnation in East Azerbaijan province (North West of Iran) poultry slaughterhouse. **Annals of Biological Research**, v.2, n.4, p.343-347, 2011.

LEITÃO, M.F.F. Qualidade e segurança alimentar em produtos avícolas. Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. **Anais...**, Campinas, São Paulo, 2001.

LOBO, M.U.; et al. Avaliação microbiológica de salames comercializados no Município de Santa Maria-RS. **Higiene Alimentar**, v15, n.88,p.57-61, 2001.

LORETZ, M.; STEPHAN, R.; ZWEIFEL, C. Antimicrobial activity of decontamination treatments for poultry carcasses: a literature survey. **Food Control**, v.21, p.791-804, 2010.

MORENO, B. **Higiene e inspección de carnes**. I Espanha: Ediciones Díaz de Santos, 2006.

MORSHEDY, A. E. M. A.; SALLAM, K. I. Improving the microbial quality and shelf life of chicken carcasses by trisodium phosphate and lactic dipping. **International Journal of Poultry Science**, v.8, n.7, p.645-650, 2009.

NADVORNY, A. et al. Ocorrência de *Salmonella sp* em surtos de doenças transmitidas por alimentos do Rio Grande do Sul em 2000. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, n.1, p.47-51 2004.

NORTHCUTT, J. K. et al. Recovery of bacteria from broiler carcasses after immersion chilling in different volumes of water, part 2. **Poultry Science**, v.87, p.573-576, 2008.

NORTHCUTT, J.; et al. Recovery of bacteria from broiler carcasses after spray washing with acidified electrolyzed water or sodium hypochlorite solutions. **Poultry Science**, v.86, p.2239-2244, 2007.

NORTHCUTT, J. K. et al. Microbiological impact of spray washing broiler carcasses using different chlorine concentrations and water temperatures. **Poultry Science**, v.84, p.1648-1652, 2005.

NORTHCUTT, J.K.; et al. Effect of commercial bird washers on broiler carcass microbiological characteristics. **Journal Applied Poultry Research**, v.12, p.435-438, 2003.

OLIVEIRA, A.V.B.; et al. Padrões microbiológicos da carne de frango de corte– referencial teórico. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.6, n.3, p. 01 – 16, 2011.

PARK, H.; HUNG, Y.C.; BRACKETT, R.E. Antimicrobial effect of electrolyzed water for inactivating *Campylobacter jejuni* during poultry washing. **Journal of Food Microbiology**, v.72, p.77-83, 2002.

PARK, H.; HUNG, Y.C.; CHUNG, D. Effects of chlorine and pH on efficacy of electrolyzed water for inactivating *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes*. **Journal of Food Microbiology**, v.94, p.13-18, 2004.

POHLMAN, F.W.; et al. Reduction of *E. coli*, *Salmonella typhimurium*, coliforms, aerobic bacteria, and improvement of ground beef color using trisodium phosphate or cetylpyridinium chloride before grinding. **Meat Science**, v.60, p.349-356, 2002.

RUSSEL, S. **Chlorine: Still the Most Popular Sanitizer in the Poultry Industry**. 2007. Disponível em: <http://www.thepoultrysite.com/articles/1383/chlorine-still-the-most-popular-sanitizer-in-the-poultry-industry>. Acessado em: 15 de Junho de 2011.

SANTANA, A.P. et al. Causes of condemnation of carcasses from poultry in slaughter houses located in state of Goiás Brazil. **Ciência Rural**, v.38, n.9, p.2587-2592, 2008.

SILVA, V.A.N.; PINTO, A.T. Levantamento das condenações de abate de frango e determinação das causas mais prevalentes em um frigorífico de Santa Catarina. In: Congresso Brasileiro de Avicultura, **Anais...** Porto Alegre:UFRGS, 2009.

SMITH, D.P.; NORTHCUTT, J.K.; MUSGROVE, M.T. Microbiology of contaminated or visibly clean broiler carcass processed with an inside-outside bird washer. **Journal of Poultry Science**, v.4, n.12, p.955-958, 2005.

SVOBODOVÁ, I.; et al. Microbiological quality of broiler carcasses during slaughter processing. **Acta Veterinaria Brno**, v.81, p.037-042, 2012.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA – UBABEF. **Relatório Anual 2010 – 2011**. São Paulo: Terra Comunicação, 2011.

VENTURINI, K. S.; SARCIELLI, M. F.; SILVA, L. C.da. Características da Carne de Frango. **Boletim Técnico** - PIE-UFES:01307 - Editado: 2007.

YANG, Z.; LI, Y.; SLAVIK, M. F. Antibacterial efficacy of electrochemically activated solution for poultry spraying and chilling. **Journal of Food Science**, v.64, n.3, p.469-472, 1999.

5.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DO ARTIGO

BASHOR, M.P. et al. Effect of carcass washers on *Campylobacter* contamination in large broiler processing plants. **Poultry Science**, v.38, p.1232-1239, 2004.

BILGILI, S. F.; et al. Visible ingesta on prechill carcasses does not affect the microbiological quality of broiler carcasses after immersion chilling. **Journal of Applied Poultry Research**, v.11, p.233-238, 2002.

BRASIL. Resolução DIPOA nº 4, de 4 de outubro de 2011. Autoriza o emprego do sistema de lavagem de carcaças no abate de aves. **Diário Oficial da União**, Seção 1, nº 206, p.3, 2011.

BRASIL. Circular nº 369, de 02 de junho de 2003. Instruções para elaboração e implantação de sistemas de PPHO e APPCC nos estabelecimentos habilitados a exportação de carnes. Brasília, 2003.

BRASIL, Ministério da saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial. Brasília**, DF. 10 de janeiro de 2001.

BRASIL. Portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998. Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves. **Diário Oficial da União**, Seção 1, p. 226, 1998.

BRASIL. Portaria nº 101 de 11 de agosto de 1993. Aprova e oficializa os métodos analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. **Diário Oficial da União**, Seção 1, p. 11937, 1993.

BUNCIC, S.; SOFOS, J. Interventions to control *Salmonella* contamination during poultry, cattle and pig slaughter. **Food Research International**, v. 45, p.641-655, 2012.

CARRASCO, E. et al. Cross-contamination and recontamination by *Salmonella* in foods : A review. **Food Research International**, v. 45, p. 545-556, 2012.

COX, N.A.; THOMSON, J.E.; BAILEY, J.S. Sampling of broiler carcasses for *Salmonella* with low volume water rinse. **Poultry Science**, v.60, p.768-770, 1981.

DELAZARI, I. Aspectos microbiológicos ligados a segurança e qualidade da carcaça de aves. In: Semana Acadêmica Veterinária, 8., 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: 1998. p.71-77.

DELMORE, L.R.G. et al. Hot-water rinsing and trimming/washing of beef carcasses to reduce physical and microbiological contamination. **Journal of Food Science**, v.62, n.2, 1997.

DUFRENNE, J.; RITMEESTER, W.; VAN ASCH, E.D. Quantification of the contamination of chicken and chicken products in the Netherlands with *Salmonella* and *Campylobacter*. **Journal of Food Protection**, v.64, p.538-541, 2001.

EFSA (European Food Safety Authority). Scientific opinion on *Campylobacter* in broiler meat production: Control options and performance objectives and/or targets at different stages of the food chain. **EFSA Journal**, v. 9, n.4, p.2105, 2011.

EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ). Scientific opinion on the safety and efficacy of using recycled hot water as a decontamination technique for meat carcasses. **EFSA Journal**.v.8, n.9, 2010. 69p.

FLETCHER, D.L.; CRAIG, E.W.; ARNOLD, J.W. An evaluation of on-line "reprocessing" on visual contamination and microbiological quality of broiler. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 6, p.436-442, 1997.

FRANCHIN, P.R.; BATTISTELLA, P.M.D.; VIEIRA, C.R. Evaluation of multi-sequential interventions with water to reduce microbial loading as applied to chicken carcasses during slaughtering - a review. **World's Poultry Science Journal**, v. 66, p.203-214, 2010.

FRANCHIN, P.R.; et al. Eficiência da lavagem de carcaças de frango com contaminação fecal aparente, comparada ao corte das áreas afetadas, para redução de contagem bacteriana. **Revista Higiene Alimentar**, v.21, n.152, p.106-110, 2007.

FSIS/USDA.(2010). **Compliance guideline for controlling *Salmonella* and *Campylobacter* in poultry** Ed.3. Disponível em: http://www.fsis.usda.gov/PDF/Compliance_Guide_Controling_Salmonella_Campylobacter_Poultry_0510.pdf. Acessado em: 13 de maio de 2012.

FSIS/USDA. (2008). Improvements for poultry slaughter inspection. Appendix C – **literature review of the poultry slaughter process**. Disponível em: http://www.fsis.usda.gov/OPPDE/NACMPI/Feb2008/Slaughter_Appendix_C.pdf. Acessado em: 13 de maio de 2012.

GILL, C.O.; MCGINNIS, J.C.; BADONI, M. Use of total or *Escherichia coli* counts to assess the hygienic characteristics of a beef carcass dressing process. **Journal of Food Microbiology**, v.31, p.181-196, 1996.

HAJMEER, M.N.; et al. Water, sodium chloride and acidified sodium chlorite effects on *Escherichia coli* O157:H7 and *Staphylococcus aureus* on beef briskets. **Meat Science**, v.68, p.277-283, 2004.

HINTON Jr, A. et al. Bacteria recovered from whole-carcass rinsates of broiler carcasses washed in a spray cabinet with lauric acid-potassium hydroxide. **Poultry Science**, v.8, n.11, p.1022-1027, 2009.

ISOLAN, L.W. **Estudo da eficiência da etapa de pré-resfriamento por imersão em água no controle de qualidade microbiológica das carcaças de frango**. 83f. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, Porto Alegre, 2007.

JIMÉNEZ, S.M.; SALSI, M.S.; TIBURZI, M.C.; PIROVANI, M.E. A comparison between broiler chicken carcasses with and without visible faecal contamination during the slaughtering process on hazard identification of *Salmonella* spp. **Journal of Applied Microbiology**, v.93, p.593-598, 2002

MOREIRA, G.N.; REZENDE, C.S.M.; CARVALHO, R.N.; MESQUITA, S.Q.P.; OLIVEIRA, A.N.; ARRUNDA, M.L.T. Ocorrência de *Salmonella* spp em carcaças de frangos abatidos e comercializados em municípios do estado de Goiás. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.67, n.2, p.126-130, 2008.

NORTHCUTT, J. K. et al. Recovery of bacteria from broiler carcasses after immersion chilling in different volumes of water, Part 2. **Poultry Science**, v.87, p.573-576, 2008.

NORTHCUTT, J. K. et al. Microbiological impact of spray washing broiler carcasses using different chlorine concentrations and water temperatures. **Poultry Science**, v.84, p.1648-1652, 2005.

NORTHCUTT, J. K.; et al. Effect of commercial bird washers on broiler carcass microbiological characteristics. **Journal of Applied Poultry Research**, v.12, p.435-438, 2003.

OLIVEIRA, A.V.B.; et al. Padrões microbiológicos da carne de frango de corte– referencial teórico. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v.6, n.3, p. 01 – 16, 2011.

PARDI, M.C.; et al. Ciência, higiene e tecnologia da carne: Riscos microbiológicos da carne, **Goiânia: UFG**, v.1, p.294-308, 1995.

POWELL, C.; BLANK, G.; HYDAMAKA, A.; DZOGEN, S. Microbiological comparison of inspection-passed and reprocessed broiler carcasses. **Journal Applied Poultry Research**, v.4, p.23-31, 1995.

REAGAN, J.O. et al. Trimming and washing of beef carcasses as a method of improving the microbiological quality of meat. **Journal of Food Protection**, v.59, p.751-756, 1996.

SANTANA, A.P. et al. Causes of condemnation of carcasses from poultry in slaughterhouses located in Goiás State, Brazil. **Ciência Rural**, v.38, n.9, p.2587-2592, 2008.

SILVA, V.A.M.; PINTO, A.T. Levantamento das condenações de abate de frango e determinação das causas mais prevalentes em um frigorífico de

Santa Catarina. In: Congresso Brasileiro de Avicultura, **Anais...** Porto Alegre:UFRGS, 2009.

SILVA, N., JUNQUEIRA, V.C.A. **Métodos de análise microbiológica de alimentos**. Campinas-SP. Ed. ITAL, 1995, p 228.

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA – UBABEF. **Relatório Anual 2011 – 2012**. São Paulo: Terra Comunicação, 2012.

USDA. Most Probable Number procedure tables. Laboratory quality assurance division (LQAD), 2008.

VIEIRA, V.R. et al. Número mais provável (NMP) de *Salmonella* spp em cecos de frangos de corte e correlação com a produção linfocitária bursal. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, n.1, p.49-53, 2007.

WHYTE, P.; et al. The effect of transportation stress on excretion rates of Campylobacters in market-age broilers. **Poultry Science**, v.80, p.817–820, 2001.

6 APÊNDICES



Figura 1 – Foto representando o processo de refile. Etapa do refile após o processo de lavagem. A seta mostra o contato das luvas do manipulador com a carcaça evidenciando possível contaminação cruzada neste processo.

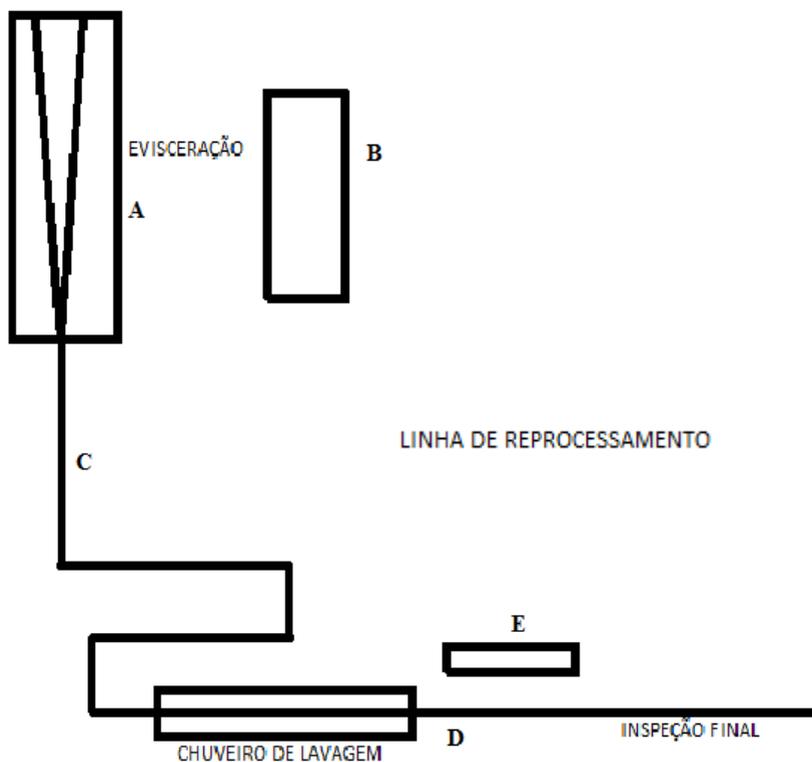


Figura 2 - Fluxograma da linha de abate de frangos de corte, especificando os pontos de coleta de cada grupo.

Ponto A – local da evisceração das aves; Ponto B – condenação total e parcial pelo SIF, e refil de carcaças contaminadas; Ponto C - corresponde ao local de coleta dos grupos CC e SCA; Ponto D – local da coleta das carcaças lavadas; Ponto E – Local do refil após a lavagem, onde foram coletadas as carcaças do grupo CLR; *Grupo CR foi coletado no ponto C e levado diretamente para o ponto E onde foi refilada.



Figura 3 - Fotos apresentando diferentes tipos de contaminação em carcaças de frangos de corte.

Imagem A mostra indicado pela flecha o local e o critério de contaminação utilizado em todos os grupos com contaminação fecal visível. A imagem B representa as carcaças que são condenadas pelo SIF por excesso de contaminação. Estas carcaças devem ser retiradas da linha e reprocessadas com a remoção da contaminação através do refile ou em casos extremos a carcaça é condenada totalmente e descartada para subprodutos.