UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

INFLUÊNCIA DA ÁGUA NO SISTEMA DE AUTOLIMPEZA DAS ESTEIRAS CONDUTORAS DE CORTES SOBRE A QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE DE FRANGO

Tatiana Aparecida Julião
Médica Veterinária

2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

INFLUÊNCIA DA ÁGUA NO SISTEMA DE AUTOLIMPEZA DAS ESTEIRAS CONDUTORAS DE CORTES SOBRE A QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE DE FRANGO

Tatiana Aparecida Julião
Orientadora: Profa. Dra. Ana Maria Centola Vidal Martins
Co-orientadora: Profa. Dra. Karina Paes Bürger

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária (Medicina Veterinária Preventiva)

2014

Julião, Tatiana Aparecida
J94i Influência da água no sistema de autolimpeza das esteiras condutoras de cortes sobre a qualidade microbiológica da carne de frango / Tatiana Aparecida Julião. – Jaboticabal, 2014
x, 78 p. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2014
Orientadora: Ana Maria Centola Vidal Martins
Banca examinadora: Rachel Zoccal Saba, Naiá Carla Marchi de Rezende Lago
Bibliografia

1. Coxa com sobrecoxa. 2. *Listeria monocytogenes*. 3. *Listeria* spp 4. Micro-organismos indicadores. 5. Superfície I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 614.3:636.5

unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE JABOTICABAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS DE JABOTICABAL

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: INFLUÊNCIA DA ÁGUA NO SISTEMA DE AUTOLIMPEZA DAS ESTEIRAS CONDUTORAS DE CORTES SOBRE A QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE DE FRANGO

AUTORA: TATIANA APARECIDA JULIÃO

ORIENTADORA: Profa. Dra. ANA MARIA CENTOLA VIDAL MARTINS
CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. KARINA PAES BÜRGER

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM MEDICINA VETERINÁRIA , Área: MEDICINA VETERINARIA PREVENTIVA, pela Comissão Examinadora:

Ana Maria C V Martins
Profa. Dra. ANA MARIA CENTOLA VIDAL MARTINS
USP / Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos / Pirassununga/SP

Profa. Dra. NAIA CARLA MARCHI DE REZENDE LAGO
Centro Universitário Barão de Mauá / Ribeirão Preto/SP

Rachel Zoccal Saba
Profa. Dra. RACHEL ZOCCAL SABA
Médica Veterinária Autônoma / Jaboticabal/SP

Data da realização: 21 de novembro de 2014.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

TATIANA APARECIDA JULIÃO – nascida em 13 de dezembro de 1986, na cidade de Aramina, Estado de São Paulo, é Médica Veterinária formada pela Universidade de Uberaba, Campus de Uberaba-MG, em 2009. Trabalhou na Employer recursos humanos Ltda. com o cargo de médica veterinária, no período de 24 de março a 19 de maio de 2010 e no município de Nuporanga-SP com o cargo de médica veterinária estendido ao serviço de inspeção federal, no período de 19 maio de 2010 a 19 de maio 2012. Durante a pós-graduação, além no projeto de pesquisa proposto, pode participar de projetos de pesquisa no Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal, da UNESP/Jaboticabal, com a apresentação de trabalhos em congressos e na organização do I Ciclo de palestras de qualidade em produtos de origem animal pela FZEA/USP. Ainda, membro do grupo de pesquisa cadastrado no CNPq, intitulado grupo de estudos em higiene e inspeção de produtos de origem animal, sob coordenação da Profa. Dra. Ana Maria Centola Vidal Martins, FZEA/USP.

AGRADECIMENTOS

Á Deus pela energia positiva nos momentos difíceis, por ouvir minhas preces quando não prosperava, pela força e segurança em toda jornada. A sua presença em cada passo da minha vida me fez mais forte. A Nossa Senhora Aparecida pela interseção.

A Profa. Dra. Ana Maria Centola Vidal Martins pela orientação, pela motivação em alcançar meus objetivos, amizade, entusiasmo em ensinar e pesquisar, pelas ideias e constante atenção. Por toda paciência, dedicação e confiança, quando tudo era apenas um "sonho". Por todo conhecimento técnico ensinado, contribuindo na minha formação profissional e pessoal. As críticas construtivas foram essenciais para meu amadurecimento. Imensamente grata!

A Profa. Dra. Karina Paes Bürger, pela co-orientação.

Ao Prof. Dr. Luiz Augusto do Amaral, Prof. Dr. Luiz Francisco Prata e Prof. Dr. Oswaldo Durival Rossi Júnior, por toda ajuda prestada nestes dois anos. Pelo imenso conhecimento técnico ensinado e exemplo profissional.

A Dra. Rachel Zoccal Saba, pela contribuição e incentivo no início da pós-graduação.

A todos os demais professores do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal, que de alguma maneira influenciaram em minha formação profissional.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Prof. Dr. Júlio Cesar de Carvalho Balieiro da Faculdade Medicina Veterinária e Zootecnia Universidade de São Paulo pela grande contribuição nas analises estatísticas.

Ao meu querido pai Geraldo Julião Filho e minha mãe Zilda Mantovani Julião, pelas orações, apoio, carinho, dedicação e amor prestados durante minha vida. Pela simples frase de apoio: "Vai dar tudo certo".

Aos meus irmãos Rodrigo e Andréia, pela alegria de dividir minha caminhada, pelos conselhos e companhia, me mostraram que nunca estarei sozinha. Esta frase nos explica: Somos tão iguais e tão diferentes ao mesmo tempo. A minha sobrinha e afilhada Lorena, por toda felicidade. Meu cunhado Ricardo e minha cunhada Patrícia, pelas frases otimistas.

Andréia, Karin, Fernanda, Ana Laís, Joyce e Thayssa pela ajuda prestada na execução do experimento, foram várias madrugadas no laboratório e sempre estiveram prontas e gentilmente ao meu lado. Muito obrigada!

Adriana Cássia de Oliveira e Teresa Cristina Lopes Fernandes Garcia, muito obrigada pelo constante apoio e atenção. Profissionais extremamente competentes, sábias e cativantes.

Marindia Zambonato Farina, Moises de Stefani e a toda sua equipe pela paciência e dedicação. Obrigada pela confiança nos meses de coletas.

Alessandra Maria Cortezi, uma irmã conquistada ao decorrer do mestrado, compartilhamos medos, ansiedades e preocupações, conseguíamos transformar tudo em risadas, deixando mais leve a caminhada. Sua companhia foi essencial.

Á todos amigos de infância: Luiz Carlos, Liliane, Renata, Julia, Fernanda, Ana Paula e pós-graduação: Marcos, Talita, Ana Carolina, Glaucenyra pelas histórias compartilhadas, pelo incentivo e apoio.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE ABREVIATURAS	iii
LISTA DE TABELAS	iv
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE QUADROS	vii
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Importância da água na indústria	9
2.2 Cortes de frango	11
2.3 Esteiras condutoras de cortes	12
2.4 Características dos micro-organismos indicadores	13
2.4.1 Micro-organismos heterotróficos aeróbicos mesófilos e psicrotróficos	14
2.4.2 Enterobactérias.,	16
2.4.3 *Staphylococcus* spp.	17
2.5 *Listeria* spp. e *Listeria monocytogenes*	19
3 OBJETIVOS	22
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 Caracterização da indústria	23
4.2 Mensuração da água	26
4.3 Colheita das amostras	26
4.4 Análises microbiológicas	28
4.4.1 Contagem padrão de micro-organismos heterotróficos aeróbios mesófilos e psicrotróficos viáveis	28
4.4.2 Contagem de enterobactérias	29
4.4.3 Contagem de *Staphylococcus* spp.	30
4.4.4 Isolamento de *Listeria* spp. e *Listeria monocytogenes*	30
4.4.5 Caracterização bioquímica	31
4.5 Análises estatísticas	33
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5.1 Resultados das esteiras condutoras de cortes	36
5.1.1 Esteira seca e úmida	37
5.1.2 Esteiras no 1°H e 2°H	40

5.1.3 Esteiras no início e final..... 42
5.1.4 Isolamento de *Listeria* spp. e *Listeria monocytogenes* em esteiras..... 43
5.2 Resultados das coxas com sobrecoxas desossadas..... 46
5.2.1 Cortes colhidos da esteira seca e úmida..... 46
5.2.2 Cortes no 1°H e 2°H..... 50
5.2.3 Cortes no início e final..... 51
5.2.4 Isolamento de *Listeria* spp. e *Listeria monocytogenes* em cortes..... 53
5.3 Mensuração da água..... 56
6 CONCLUSÃO..... 58
7 REFERÊNCIAS..... 60
8 IMPLICAÇÕES..... 74
ANEXO..... 75

LISTA DE ABREVIATURAS

Palavras/Termos	Abreviatura
Agência Nacional de Vigilância Sanitária.....	ANVISA
Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle.....	APPCC
Boas Práticas de Fabricação.....	BPF
Comissão do *Codex Alimentarius*.....	CAC
Comitê de Higiene Alimentar.....	CCFH
Coordenador Geral de Programas Especiais.....	CGPE
Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal.....	DIPOA
Doença Transmitida por Alimento.....	DTA
International Commission on Microbiological Specifications for Foods.	ICMSF
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.....	MAPA
Ministério da Saúde.....	MS
Organização das Nações Unidas.....	ONU
Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura.....	FAO
Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.....	UNEP
Programa de Prevenção e Controle de Adição de Água aos Produtos	PPCAAP
Procedimento Padrão de Higiene Operacional.....	PPHO
Programa de Redução de Patógeno	PRP
Procedimento Sanitário Operacional	PSO
Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.....	RIISPOA
Secretaria de Defesa Agropecuária.....	SDA
Serviço de Inspeção Federal.....	SIF

LISTA DE TABELAS

Página

01. Médias das populações de micro-organismos mesófilos, psicrotróficos, enterobactérias e *Staphylococcus* spp. em amostras das esteiras seca e úmida, entre os momentos 1°H e 2°H, nos pontos, início e final das esteiras condutoras de cortes, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014..... 36

02. Prevalência de *Listeria* spp. nas esteiras seca e úmida, entre os momentos 1°H e 2°H e nos pontos início e final das esteiras condutoras de cortes, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014..... 44

03. Médias das populações de micro-organismos mesófilos, psicrotróficos, enterobactérias e *Staphylococcus* spp. em cortes conduzidos pela esteira seca e úmida, entre os momentos 1°H e 2°H, nos pontos início e final, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014..... 47

04. Prevalência de *Listeria* spp. em amostras dos cortes conduzidos pela esteira seca e úmida, entre os momentos 1°H e 2°H, nos pontos início e final, colhidos no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014..... 53

05. Resumo das análises de variância das populações de micro-organismos avaliados para representação estatística nas esteiras condutoras de cortes, no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro 2014..... 77

06. Resumo de análises de variância das populações de micro-organismos avaliados para representação estatística nos cortes de coxa com sobrecoxa desossada, no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro 2014..... 78

LISTA DE FIGURAS

Página

01. Representação esquemática do abate industrial de frangos - Sala de cortes e desossa, indicando a seção de colheita das amostras de superfícies e cortes no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014. 24

02. Descrição do fluxograma de colheita das amostras de superfícies e cortes, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014..... 27

03. Médias das populações de micro-organismos indicadores em superfícies das esteiras seca e úmida, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014..... 38

04. Médias das populações de micro-organismos indicadores em superfícies das esteiras condutoras de cortes em diferentes momentos 1°H e 2°H, colhidas em matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.. 41

05. Médias das populações de micro-organismos indicadores em superfícies das esteiras condutoras de cortes em diferentes pontos início e final, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014. 42

06. Prevalência de *Listeria* spp. nas superfícies das esteiras seca e úmida, entre os momentos 1°H e 2°H, nos pontos início e final das esteiras condutoras de cortes, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014..... 45

07. Médias das populações de micro-organismos indicadores em cortes conduzidos pela esteira seca e úmida, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014. 48

08. Médias das populações de micro-organismos indicadores dos cortes colhidos em diferentes momentos 1°H e 2°H, no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014..... 51

09. Médias das populações de micro-organismos indicadores dos cortes, colhidos no início e final das esteiras condutoras de cortes, no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014..... 52

10. Prevalência de *Listeria* spp. nos cortes conduzidos pela esteira seca e úmida, entre os momentos 1°H e 2°H, nos pontos início e final, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014..... 54

LISTA DE QUADROS

Página

01. Bioquímica para identificação e diferenciação de espécies de *Listeria*..... 33

02. Resultados das populações dos micro-organismos indicadores e isolamento de *Listeria* spp., de todas as amostras de superfícies das esteiras condutoras de cortes, colhidas no matadouro-frigorífico de aves localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro 2014..... 75

03. Resultados das populações dos micro-organismos indicadores e isolamento de *Listeria* spp., de todas as amostras de cortes de coxa com sobrecoxa desossada, colhidas no matadouro-frigorífico de aves localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro 2014..... 76

INFLUÊNCIA DA ÁGUA NO SISTEMA DE AUTOLIMPEZA DAS ESTEIRAS CONDUTORAS DE CORTES SOBRE A QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE DE FRANGO

RESUMO – As esteiras condutoras de cortes são muito utilizadas nas áreas de manipulação de alimentos, sendo uma exigência da portaria n°210/MAPA a limpeza com água preferencialmente morna sob pressão. O uso de água neste processo tem sido questionada quanto a possibilidade de disseminação de micro-organismos. O presente trabalho teve por objetivo comparar as populações microbianas nas superfícies das esteiras condutoras (seca e úmida), com seus respectivos cortes de coxa com sobrecoxa desossada, colhidas em dois momentos diferentes e em dois pontos, no início e final das esteiras, quanto a população de micro-organismos heterotróficos aeróbicos mesófilos e psicrotróficos, enterobactérias e *Staphylococcus* spp. e presença de *Listeria* spp. e *Listeria monocytogenes*, assim como mensurar a quantidade de água utilizada durante a desossa pelo sistema autolimpeza das esteiras condutoras. Para tal, foram obtidos 80 *chiffonettes* das superfícies das esteiras condutoras, sendo 40 da seca e 40 da úmida e em cortes de coxa com sobrecoxa desossada foram colhidas mais 80 amostras, sendo 40 conduzidos pela esteira seca e 40 pela úmida. Para micro-organismos mesófilos, psicrotróficos e enterobactérias foram observadas diferenças significativas entre as populações encontradas na superfície da esteira úmida, o mesmo não foi observado para populações de *Staphylococcus* spp.. Para *Listeria* spp. foi observado um isolamento maior na esteira seca. Ao comparar os dois momentos e pontos de colheita, a população de psicrotróficos foi superior no final das esteiras, para os demais micro-organismos não foram observadas diferenças significativas. Entre os cortes conduzidos pelas esteiras seca e úmida, entre os momentos e pontos de colheita não foram observados diferenças significativas entre as populações dos diversos micro-organismos avaliados, somente para população de psicrotróficos a diferença foi signiticativa nos cortes colhidos no primeiro momento, e um corte foi positivo para *L. monocytogenes*. A quantidade de água utilizada pelo sistema de autolimpeza em um dia de trabalho foi de 1.500 litros/esteira. A limpeza permanente com a água proporcionou um aumento significativo entre as populações dos micro-organismos indicadores e para a superfície seca o isolamento foi superior apenas para *Listeria* spp.. Nos cortes não foram observadas diferenças significativas, independente da superfície de contato (seca ou úmida). Os resultados demonstram a possibilidade de eliminação deste sistema, sem prejuízo das questões relacionadas á segurança alimentar, resultando na redução do uso de água potável, diminuição da água residual no piso ao redor das esteiras e emissões de efluentes no meio ambiente.

Palavras-chave: Coxa com sobrecoxa, *Listeria monocytogenes, Listeria* spp., micro-organismos indicadores, superfície

INFLUENCE OF CONVEYOR BELTS SELF-CLEANING SYSTEM WATER ON MICROBIOLOGICAL QUALITY OF POULTRY MEAT

ABSTRACT – In poultry slaughterhouses, conveyor belts are common in meat handling areas. According to Brazilian legislation, cleaning of this equipment has to be done with heated and pressurized water. However, this process has been questioned based on the hypothesis that water might be responsible for propagation of microorganisms. This work aimed to compare microbial populations on the surface of conveyor belts (dry and wet) and on boneless chicken legs (consisting of thigh and drumsticks) in respect of heterotrophic aerobic mesophilic and psychrotrophic microorganisms, enterobacteria, *Staphylococcus* spp., *Listeria* spp. and *Listeria monocytogenes*. The samples were collected at two different moments and two points, at the beginning and end of the conveyor belts. Another objective of this study was to measure the amount of water used by the conveyor belts self-cleaning system during deboning. For such, 80 *chiffonettes* were collected from the conveyor belts surface (40 from dry equipment and 40 from wet equipment); and 80 samples, from boneless leg cuts (40 that were on the dry conveyor belt and 40 that were on the wet conveyor belt). Regarding mesophilic and psychrotrophic microorganisms, and enterobacteria, statistically significant differences were observed in terms of the populations found on the surface of the wet conveyor belt. The same was not observed for *Staphylococcus* spp. populations. It was also noticed greater isolation of *Listeria* spp. in samples from the dry conveyor belt. Comparing the two periods and sampling points, population of psychrotrophics was superior at the end of the conveyor belts and there were no statistically significant differences for the other microorganisms. Among cuts transported on dry or wet conveyor belts, in all moments and collecting points, statistically significant differences were not observed for the populations of the various microorganisms evaluated. Only for the psychrotrophic population, statistically significant differences were noticed for samples collected at the beginning of the conveyor belts, and one cut was positive for *L. monocytogenes.* The amount of water used by the self-cleaning system in a working day was 1,500 liters/conveyor belt. The constant cleaning with water caused a statistically significant increase in the populations of indicator microorganisms; and on the dry surface, it was observed higher isolation only of *Listeria* spp.. Regardless of a dry or wet surface, no statistically significant differences were noticed for the cuts. The results show that the use of water by the self-cleaning system could be eliminated in chicken processing without damage to food safety, reducing use of drinkable water, while promoting a reduction of residual water on the floor around the conveyor belts and of effluent emissions into the environment.

Keywords: Thigh and drumsticks, *Listeria* spp., *Listeria monocytogenes,* indicator microorganisms, surface

1 INTRODUÇÃO

O Brasil vem se destacando na produção mundial de carne de frango, por assegurar sanidade de seu plantel avícola e por ter uma indústria moderna e eficiente. Esse patamar foi atingido pelo desenvolvimento dos diversos setores que compõem a cadeia produtiva de carne de frango tais como: o Plano Nacional de Sanidade Avícola, pelo uso de tecnologia avançada, controle de qualidade, constante monitoramento microbiológico, serviço de inspeção, programas de autocontrole, buscando com isso um rigoroso padrão de qualidade e segurança alimentar, refletindo na escolha do produto pelos consumidores brasileiros e conquista de novos mercados.

Um dos maiores desafios da cadeia produtiva da carne de frango é a redução do elevado consumo de água na sua produção. O consumo no interior de um matadouro-frigorífico consiste na higienização dos caminhões, melhoria das condições climáticas, escaldagem, depenagem, esterilização, geração de vapor, higienização constante dos equipamentos, pré-resfriamento, higienização operacional e pré-operacional dos diversos setores, expressando um gasto considerável com água até a obtenção da carne de frango.

De acordo a Portaria n° 210/MAPA (BRASIL, 1998) na sala de cortes, as esteiras condutoras de carcaças, sempre que usadas, deverão prever sistema de lavagem contínua com água preferencialmente morna a fim de remover os resíduos deixados pelos cortes cárneos e evitar formação de biofilmes.

O processo de remoção contínua de resíduos cárneos pelo sistema de autolimpeza ligado, na sala de corte e desossa, apresenta visualmente um importante consumo de água potável. Além disso, ao redor do local de funcionamento, constantemente se observa a presença água residual no piso, bem como, no caso de utilização de água tépida há formação de condensação no teto. Esses dois fatores podem aumentar a disseminação de micro-organismos e a contaminação cruzada.

Entre os micro-organismos constantemente monitorados nos matadouro-frigoríficos de aves estão aqueles do grupo dos indicadores que retrata as condições higiênico-sanitárias e a presença de *Listeria monocytogenes*, patógeno de importância na veiculação de doenças transmitidas por alimentos (DTA's).

A possibilidade da disseminação dos micro-organismos pela água na superfície das esteiras condutoras pelo sistema de autolimpeza, desperta o interessa de buscar resultados que asseguram a qualidade do produto e a diminuição do seu consumo. A economia vai de encontro com a atual situação de escassez hídrica enfrentada pelas regiões brasileiras e as estimativas mundiais.

Sabendo que a água doce potável é finita para suportar as necessidades básicas da população, indústrias e outros consumos. A utilização desperta o interesse da pesquisa em buscar medidas de racionalização e controle.

A eficiência das higienizações poderia ser fundamentada nas avaliações microbiológicas padronizada por legislações para instalações dentro das indústrias, direcionando o monitoramento e suspendendo o uso quando a eficiência não fosse comprovada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A população mundial deverá crescer 32% no período de 2010 a 2050. E nesse mesmo período, a produção mundial de carne crescerá 70%, segundo projeções da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), para suportar o crescimento e o enriquecimento da população mundial (BARBARINO JR., 2010).

A avicultura de corte assegura ao Brasil uma posição de destaque no cenário mundial que a partir de 2004 passou a ser o maior exportador, à frente dos Estados Unidos da América (EUA) e dos 25 países da União Europeia (UE) (MIELE; GIROTTO, 2014). A produção de carne de frango chegou a 12,645 milhões de toneladas em 2012, uma redução de 3,17% em relação a 2011, mantendo a posição de maior exportador mundial e de terceiro maior produtor de carne de frango, atrás dos EUA e da China. Do volume total de frango produzido pelo país, 69% foi destinado ao consumo interno, e 31% à exportações. O Oriente Médio se manteve como a principal região de destino da carne de frango brasileira, ao importar 1,396 milhões de toneladas em 2012, seguido da Ásia, África, UE e Américas (UBABEF, 2013).

Esse desempenho é o resultado de uma trajetória de incremento tecnológico, controle sanitário, baixo custo de produção e organização na avicultura brasileira, exemplo de sucesso para as demais cadeias da carne (MIELE; GIROTTO, 2014). Apesar de todos os avanços tecnológicos verificados nos últimos anos, a carne de frango pode ser contaminada por diversos micro-organismos (ALMEIDA FILHO et al., 2003).

A avaliação microbiológica dos alimentos é assunto de interesse desde o início da microbiologia como ciência. Esta avaliação constitui-se em um dos parâmetros mais importantes para se determinar a qualidade e a sanidade dos alimentos, e é igualmente importante para verificar se padrões e especificações microbiológicas nacionais e internacionais estão sendo atendidas adequadamente (SILVA, 1998).

A carga microbiana das carcaças de frango e seus derivados é representada por uma microbiota oriunda, principalmente, das aves vivas e, outra parte, incorporada em qualquer uma das etapas do abate ou do

processamento. Na ave viva se encontram essencialmente na superfície externa, espaço interdigital e tegumentos cutâneos, no trato digestivo e, em menor grau, no aparelho respiratório (OLIVEIRA, 2010).

As aves são transportadas até o matadouro-frigorífico por caminhões com gaiolas empilhadas umas sobre as outras, de forma que possibilita a contaminação das aves que estão abaixo com fezes, podendo ser agravado, caso as aves não sejam submetidas ao jejum alimentar e hídrico (GOMIDE, et al., 2006).

No processo de abate de frango, os micro-organismos podem se aderir aos equipamentos, possibilitando a contaminação da água que será utilizada na etapa de pré-resfriamento em chiller, possibilitando assim a contaminação das carcaças (ISOLAN, 2007). Podendo provir também do ar e influenciada pela microbiota do ambiente, manipuladores e gelo utilizados pelos matadouros-frigoríficos. Havendo uma tendência ao aumento da contaminação à medida que a ave progride no fluxograma de abate (COTTA; DELPECH, 2000).

Na carne de frango normalmente encontra-se *Escherichia coli, Pseudomonas* spp., *Staphylococcus* spp*., Klebsiella* spp*., Salmonella* spp*., Citrobacter* spp*., Micrococcus* sp*., Streptococcus* sp*., Bacillus* spp. *e Campylobacter* sp. (FREITAS et al., 2004). Os micro-organismos patogênicos que se destacam na maioria das infecções e toxinfecções alimentares são *Listeria monocytogenes, Salmonella* spp., *Escherichia coli*, clostrídios sulfito redutores e estafilococos coagulase positiva, causando preocupação em carnes cruas, processadas e em ambientes de plantas avícolas (BOULOS et al., 1999).

Os micro-organismos psicrotróficos predominam em carcaças refrigeradas e podem multiplicar-se, mesmo que lentamente, em temperaturas iguais ou inferiores a 0ºC, são responsáveis por grande parte das alterações dos produtos, o que faz com que a vida de prateleira destas carnes dependa tanto da conservação quanto do número de micro-organismos presentes após a sua obtenção (CARVALHO et al., 2005).

Quando as carcaças são mantidas em temperatura de refrigeração, a maior parte da multiplicação microbiana acontece na pele e com menor

intensidade na superfície interna da cavidade abdominal. Assim, os tecidos que se encontram abaixo da pele se mantêm praticamente ausentes de bactérias por algum tempo, gradualmente as bactérias começam a penetrar nos tecidos mais profundos, conforme aumenta a hidratação das proteínas musculares (JAY, 2005).

Quando se considera a qualidade microbiológica de alimentos, frequentemente se utiliza a pesquisa de micro-organismos indicadores, como os do grupo dos coliformes e micro-organismos mesófilos e psicrotróficos, que quando presentes em um alimento fornecem informações sobre o nível de sua contaminação e as condições higiênico-sanitárias durante o processo, produção ou armazenamento (SANTOS, 2009).

As etapas de processamento de carne de frango, entre outros objetivos, visam tornar o produto apto ao consumo, eliminando ou diminuindo a carga microbiana a níveis seguros para o consumidor (SILVA et al., 2010). O fluxo produtivo lógico deve evitar a contaminação cruzada de áreas mais contaminadas para menos contaminadas, bem como a separação entre matéria prima e produtos acabados (CERUTI, 2009).

O abate e processamento das aves se iniciam no manejo pré-abate, com a captura e o transporte das aves, recepção das mesmas, insensibilização, sangria, escaldagem, depenagem, evisceração, pré-resfriamento, resfriamento, gotejamento, classificação, embalagem, cortes, armazenamento em instalações frigoríficas e expedição (BRASIL, 1998).

De acordo com Mano et al. (2002), a desossa e os cortes são realizados imediatamente após o gotejamento das carcaças, podendo, também, serem realizados manual ou automaticamente. Os cortes seguem por esteiras independentes para cada tipificação, onde são embalados, ou mesmo sofrem manipulações para retirada de peles excedentes, filetagem ou outros processos, momentos esses em que podem ser contaminados.

O tipo e o número de micro-organismos presentes na carne refletem o grau de sanitização do matadouro-frigorífico, como também das condições de processamento e armazenamento após o abate dos animais (JAY, 2005). Há possibilidade ainda de, aumento na microbiota contaminante do produto

durante o abate, preparação das carcaças, manipulação e sua posterior comercialização (SILVA et al., 2001).

Os alimentos de diferentes origens e naturezas são capazes de veicular agentes patogênicos, especialmente quando sua cadeia produtiva não mantém rigorosa higiene e medidas preventivas de contaminação. Os alimentos mais frequentemente envolvidos em DTA's são os de origem animal, sendo que as carnes ocupam o segundo lugar (OMS, 2002).

Devido a sua composição rica em nutrientes, atividade de água elevada e ao pH próximo da neutralidade a carne de frango é um alimento muito susceptível à deterioração microbiana (SILVA et al., 2010). Riscos alimentares anteriores, uma maior responsabilidade do produtor e da expectativa dos consumidores de que os alimentos que compram será essencialmente livre de risco têm ajudado a chamar a atenção para a necessidade de minimizar a contaminação da carne de frango crua por micro-organismos patogênicos (MEAD, 2004).

A Resolução RDC n°12/ANVISA (BRASIL, 2001), não estabelece parâmetros para a contagem padrão em placas de micro-organismos heterotróficos aeróbios mesófilos e psicrotróficos, porém esta população é comumente empregada para indicar algum procedimento inadequado sob o ponto de vista sanitário (FRANCO; LANDGRAF, 2005).

A legislação vigente (RDC n°12) estabelece padrões microbiológicos sanitários para carnes de frango congeladas ou refrigeradas "in natura", carcaças inteiras, fracionadas ou cortes, para coliformes a 45°C de 5,0 $x10^4$ $UFC.g^{-1}$ (BRASIL, 2001).

Listeria monocytogenes é um patógeno de grande importância para a saúde pública, e que pode ser veiculado por carne de frango e derivados, porém o Programa de Redução de Patógenos (PRP) do MAPA (BRASIL, 2003) não prevê seu monitoramento. A instrução normativa n°9/MAPA (BRASIL, 2009) instrui os procedimentos de controle da *Listeria monocytogenes* em produtos de origem animal prontos para o consumo com o objetivo de monitorar e assegurar a inocuidade. Para norma sanitária da União Aduaneira (BRASIL, 2011a) *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp., devem ser ausentes em 25g e para os indicadores sanitários, micro-organismos aeróbios

mesófilos e anaeróbios facultativos devem estar na ordem de $1x10^3$ $UFC.g^{-1}$ para carne de frango refrigerada.

O fornecimento de um alimento seguro ao consumidor envolve o conhecimento e uso de manipulação adequada, seguindo os princípios de Boas Práticas de Fabricação (BPF). As BPFs englobam os princípios e procedimentos fundamentais necessários à produção de alimentos com qualidade desejável. É importante utilizar práticas de higiene, em que medidas sanitárias devem ser seguidas e mantidas pelos estabelecimentos, as quais devem ser sempre aplicadas e registradas, sendo pré requisitos para outros programas, em especial, a análise de perigos e pontos críticos de controle, o APPCC (LEVINGER, 2005). A evisceração é considerada um dos principais pontos críticos do abate de frangos, em que poderá ocorrer o rompimento das alças intestinais e da vesícula biliar, acarretando na contaminação da carcaça e consequente condenação da parte afetada na linha de inspeção (RODRIGUES et al., 2008).

Conforme Circular n°668/MAPA (BRASIL, 2006), o controle dos perigos biológicos, para evitar a multiplicação dos patógenos, fundamenta-se em parâmetros de tempo e temperatura, de forma a prevenir a multiplicação exponencial de bactérias eventualmente presentes ou, em outras palavras, que assegurem a manutenção das mesmas na fase lag, durante todo processo. É a chave para a abordagem de "todas as fases" é o uso de APPCC. Os princípios e as etapas envolvidas no APPCC foram delineadas pela Comissão do *Codex Alimentarius* (CAC) e Comitê de Higiene Alimentar (CCFH). Em resumo, eles envolvem as áreas da cadeia de suprimentos, onde a contaminação microbiana pode ser controlada por monitoramento e tomada de medidas corretivas (KELLY et al., 2003).

Esses fatores podem ser reduzidos consideravelmente por meio de treinamentos adequados aos manipuladores e a implementação do Sistema de APPCC combinado com a avaliação de riscos (FORSYTHE, 2002) e controle dos perigos biológicos. O controle dos perigos biológicos, para evitar a multiplicação de patógenos, fundamenta-se em parâmetros de tempo e temperatura, prevenindo assim a multiplicação de bactérias presentes durante todo processo. Assim, torna-se necessário obter informações do processo de

abate, como por exemplo, o tempo decorrido até as carcaças atingirem a temperatura de 4ºC na câmara de resfriamento (BRASIL, 2006).

Para Soares et al. (2002), as novas exigências de segurança do alimento requerem que o abate industrializado garanta a segurança sanitária do produto. A implantação do sistema de APPCC em conjunto com as BPFs e programa de padrão de higiene operacional (PPHO), garantem a qualidade e inocuidade dos processos de produção, manipulação, transporte, distribuição e consumo dos alimentos, reduzindo os riscos da ocorrência de perigos físicos, químicos e biológicos.

Conforme a Resolução n°275/MS (BRASIL, 2002), os PPHO são procedimentos descritos, desenvolvidos, implantados e monitorados, visando estabelecer a forma rotineira pela qual o estabelecimento industrial evitará a contaminação direta ou cruzada e a adulteração do produto preservando sua qualidade e integridade através da higiene antes, durante e depois das operações, complementando as BPFs.

A higienização de superfícies de manipulação de alimentos é parte fundamental para a obtenção de produtos com qualidade microbiológica e que não ofereçam riscos de veiculação de patógenos aos consumidores. Nas indústrias de produtos de origem animal, estes procedimentos contemplam os chamados PPHO, que é composto pelas atividades pré-operacionais e operacionais (BRASIL, 1998; 2003).

Deve contemplar as intervenções programadas pelo estabelecimento visando a limpeza e a sanitização dos equipamentos e utensílios industriais nos intervalos do turno de trabalho, portanto em horários pré-fixados. Serão executadas antes do início das operações (pré-operacionais) e nos intervalos entre turnos ou refeições (operacionais). Segundo a Circular n°175/CGPE/DIPOA/MAPA (BRASIL, 2005), a verificação pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF) deve ser realizada logo após a conclusão dos procedimentos de limpeza, e tem como objetivo avaliar se os mesmos foram executados corretamente, no caso do pré-operacional, assim como o operacional. A indústria escolhe os intervalos dos turnos de trabalho para introduzir os procedimentos rotineiros de limpeza e sanitização dos equipamentos envolvidos no processo. De qualquer maneira, alguns

equipamentos devem prever de limpeza durante as operações.

Só podem ser utilizados em estabelecimentos sob SIF produtos que disponham de Autorização de Uso emitida pelo DIPOA, da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), independentemente de que tenham sido previamente protocolados, registrados ou dispensados de registro no órgão competente, de acordo com a legislação em vigor, Instrução Normativa n°08/MAPA (BRASIL, 2002).

2.1 Importância da água na indústria

De acordo com dados da ONU, há previsão de que até 2050, aproximadamente, 45% da população não terá a quantidade mínima de água para suas necessidades básicas, podendo haver escassez para agricultura em vários países, inclusive os subdesenvolvidos. Pesquisas recentes mostram que cerca de dois bilhões de habitantes já enfrentam escassez de água (MOURA et al., 2012).

A acessibilidade à água é apontada pela ONU como um dos direitos fundamentais do ser humano. No entanto, essa mesma organização prevê que em 2025, aproximadamente, 50 países não terão água suficiente para atender as necessidades básicas de seus habitantes (GAMA et al., 2008). Macedo (2007) afirma que neste mesmo ano, dois terços (2/3) da população mundial estarão sujeitos a problemas de abastecimento, correspondendo cerca de 2,8 bilhões de pessoas vivendo em regiões de seca crônica, estando o Nordeste do Brasil incluído. O tema disponibilidade de água, associada à sustentabilidade, constitui o desafio e o determinador do futuro da avicultura industrial brasileira (MACARI et al., 2012).

Nos últimos anos o consumo e a produção de carne de frango tem aumentado no país. Isso resulta num aumento do consumo de recursos naturais utilizados pelos matadouros-frigoríficos, o que vem de encontro à crescente preocupação das pessoas e autoridades com relação aos recursos naturais cada vez mais escassos (SEHN; SOUZA, 2011; UBABEF, 2013). As previsões da FAO para a carne de frango são de crescimento do consumo, estimulado pelos preços relativamente mais baixos. Estima-se que em 2020

venham a ser consumidos 111 milhões de toneladas de carne de frango e o consumo per capita mundial cresça mais de 16% entre 2010 a 2020 (FERRAZ, 2011).

Segundo a Portaria n° 210/MAPA (BRASIL, 1998) o consumo médio de água em matadouros-frigoríficos avícolas poderá ser calculado com o volume de 30 litros por ave abatida, incluindo o consumo de todas as seções da planta. Admite-se um consumo médio de água inferior, desde que preservados os requisitos tecnológicos e higiênico-sanitários previstos na normativa. Segundo Kist et al. (2009), estima-se que o gasto pode ser de 10 a 55 litros de água por ave processada. Os processos que requerem maior consumo de água são os de limpeza, escaldagem e pré-resfriamento, sendo considerados como pontos críticos a serem melhorados para uso racional de água.

No abate de bovinos, o gasto médio é de 800 litros por animal (Padronização de técnicas, instalações e equipamentos para o abate de bovinos, MAPA) (BRASIL, 2007). Com relação aos suínos, o volume de água deve ser em média 850 litros por suíno abatido de acordo com a Portaria n°711/MAPA de 01 de novembro de 1995 (BRASIL, 1995).

Um matadouro-frigorífico com consumo médio de água de 35 litros por unidade de ave abatida, com abate diário de 180.000 aves, apresenta um consumo de 6,3 milhões de litros ao dia. Para um matadouro com capacidade de 320.000 aves, o consumo diário é de 11,2 milhões de litros de água por dia, considerando uma jornada de trabalho de 24 horas/dia (PRUSKI et al., 2012). O alto consumo de água reflete no grande volume de efluentes - 80 a 95% da água consumida é descarregada como efluente líquido, programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - UNEP (2000) citado por Krieger (2007).

O ambiente limpo, seco e saudável alicerça a produção de um alimento seguro e o asseio ambiental infere e denota a cultura operacional. A qualidade da água e do gelo que entra em contato direto com o produto, a renovação e a qualidade do ar, o controle de pragas, a qualidade das manutenções e a higiene dos funcionários são pré-requisitos para o alimento seguro (CERUTI, 2009).

Numa indústria de produtos de origem animal, a limpeza e a sanitização do ambiente, equipamentos e utensílios são práticas de extrema importância.

Essas práticas são fundamentais no sentido de se evitar a contaminação dos alimentos e, por consequência, a transmissão de enfermidades de maior ou menor gravidade para o ser humano (BARROS, 2005).

Os processos de higienização dependem de uma grande quantidade de água, é importante que se tenha uma fonte que consiga atender em quantidade e qualidade todas as necessidades diárias dos processos de criação no aviário e limpeza. Para a indústria avícola, torna-se evidente a importância do uso racional de água de boa qualidade (BERSCH et al., 2012).

A cloração e pH da água utilizada no processo é regida pelo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 1952) e pelo Ministério da Saúde pela Portaria n° 2.914/MS (BRASIL, 2011), que ressalta que o teor mínimo de cloro residual livre deve ser de 0,2 $mg.L^{-1}$, sendo obrigatória a manutenção em qualquer ponto da rede de distribuição. E recomenda, ainda, o teor máximo de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja 2 $mg.L^{-1}$ e o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5. Normatizando também o padrão microbiológico para água potável.

2.2 Cortes de frango

A mudança no hábito de consumo da carne de frango no Brasil, migrando do frango inteiro para os cortes especiais, começou em 1983 com a exportação brasileira de cortes de frango. A partir de então, as vendas e o consumo de cortes crescem ano a ano, devido a sua praticidade e atratividade (OLIVO, 2006).

A carne de frango é classificada como alimento saudável devido ao baixo teor de gorduras, quando consumida sem a pele, sendo rica em aminoácidos indispensáveis, constituindo uma importante fonte de proteínas de boa qualidade. Ainda é rica em ferro hemínico, sendo o ferro melhor assimilado pelo organismo e são consideradas fontes importantes de vitaminas do grupo B, principalmente, B2 e B12, que são indispensáveis em dietas equilibradas (VENTURINI, 2007).

Define-se carne de frango, pelo RIISPOA (BRASIL, 1952), a parte muscular comestível das aves abatidas, declaradas aptas à alimentação humana por inspeção oficial antes e depois do abate. Possuindo coloração branca, podendo variar a tonalidade do cinza ao vermelho pálido e reflete a quantidade e o estado químico de seu principal pigmento, a mioglobina. O músculo da ave viva possui o pH de 7,2, após o abate e transformação do músculo em carne por processo bioquímico, no qual o condutor energético do músculo é transformado em glicogênio lático através da ação de várias enzimas, o pH diminui devido à formação ácida, onde a carne de peito deve apresentar pH final entre 5,7 e 5,9 (VENTURINI, 2007).

A carne magra dos diferentes animais de abate possui uma variação química pequena além de apresentar em torno de 75% de água, 21 a 22% de proteína, 1 a 2% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidratos. Quanto ao teor energético, verifica-se em média 105 kcal/100g de carne crua (ROÇA, 2000). No entanto, este alto teor de proteína presente na musculatura tem a propriedade de reter uma considerável quantidade de água devido às suas características físicas (PONÇANO et al*.,* 2008). O alto teor de nutrientes, a elevação da atividade de água e o pH próximo à neutralidade podem favorecer a multiplicação de micro-organismos contaminantes, originários da própria ave ou de fontes externas (CARVALHO et al., 2002).

2.3 Esteiras condutoras de cortes

Em áreas de manipulação de produtos cárneos, especificamente em sala de corte e desossa de matadouro-frigorífico de aves, é comum e apropriado o uso de mesas contínuas conhecidas como esteiras condutoras de produtos cárneos. A higiene operacional dessas esteiras com aspersão de água é prática rotineira em inúmeras indústrias, devido às exigências estabelecidas na Portaria n°210/MAPA pelo SIF a fim de atender, basicamente, aos interesses sanitários dos países importadores (BRASIL, 1998).

Esse sistema de higienização com a utilização de água tem como finalidade evitar que a contaminação proveniente do alimento que entra em contato com a superfície não seja transferida aos novos produtos que são

processados no mesmo local. Porém, há indícios de que a água pode auxiliar na disseminação de micro-organismos no ambiente de processamento e também contribuir para a formação de biofilmes (SOARES et al., 2013).

Segundo Bersot et al. (2012) a água pode disseminar a contaminação nos produtos, e não reduzir eficazmente o material orgânico em superfícies. O fato é que não existem subsídios suficientemente comprovados dos efeitos benéficos e esperado do uso da água na higiene operacional bem como da possibilidade facultativa de não se utilizar a água neste procedimento (SOARES, 2013).

2.4 Características dos micro-organismos indicadores

O termo micro-organismo indicador pode ser aplicado a qualquer grupo taxonômico, fisiológico ou ecológico de micro-organismos, cuja presença ou ausência proporciona uma evidência indireta referente a uma característica particular do histórico da amostra (FORSYTHE, 2002).

Segundo Franco; Landgraf (1996) e Santos (2009), micro-organismos indicadores são grupos ou espécies que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial do alimento, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento.

Como exemplos de micro-organismos indicadores podem ser citados aqueles que, segundo ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods) (ICMSF, 1984) podem ser agrupados em:

I. Micro-organismos que não oferecem um risco direto à saúde: contagem padrão de mesófilos, população de psicrotróficos e termófilos, contagem de bolores e leveduras.

II. Micro-organismos que oferecem um risco baixo ou indireto à saúde: coliformes totais, coliformes termotolerantes, enterococos, enterobactérias totais, *Escherichia coli.*

Na avaliação da qualidade da carne de frangos, os indicadores microbiológicos são empregados principalmente na análise do produto final,

mas também são recomendados para o processo de abate (CARDOSO et al., 2005).

2.4.1 Micro-organismos heterotróficos aeróbios mesófilos e psicrotróficos

Constituem um dos mais seguros grupos indicadores de qualidade microbiológica. A população microbiana no produto final reflete a qualidade da matéria-prima, a eficácia de métodos de limpeza e sanitização na indústria de processamento, manipulação, tempo e temperatura usados na produção, transporte e estocagem dos alimentos (JAY, 2005). Sinais de deterioração são evidenciáveis em números superiores a 10^6 e 10^8 UFC.g^{-1} no alimento. A população elevada desse grupo de bactérias em alimentos perecíveis pode indicar abuso durante o armazenamento em relação ao binômio tempo/temperatura (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

À medida que a população desses micro-organismos aumenta, incrementa-se também a possibilidade de existirem micro-organismos patogênicos e a presença de toxinas resultantes do metabolismo microbiano (APHA, 2001). As bactérias aeróbias mesófilas constituem a maioria dos micro-organismos acidificantes responsáveis pela deterioração dos alimentos (SAMULAK, 2011).

Bactérias aeróbias mesófilas são também usadas como indicadores de qualidade microbiológica e, de acordo com Cardoso et al. (2005) sua presença em grande número indica matéria-prima excessivamente contaminada, limpeza e sanitização inadequadas das superfícies, condições inapropriadas de tempo e temperatura durante a produção e conservação dos alimentos.

Segundo Silva et al. (2010), a contagem total de bactérias aeróbias mesófilas em placas é um método utilizado como indicador geral de populações bacterianas em alimentos. Não diferencia tipos de bactérias, sendo utilizado para se obter informações sobre a qualidade de produtos, matérias-primas utilizadas, condições de processamento, manipulação e vida de prateleira. Não é um indicador de segurança, pois não está diretamente relacionado à presença de patógenos ou toxinas. Este importante grupo de

micro-organismo vem sendo pesquisado na carne de frango, (OLIVEIRA, 2010; MASSOLI, 2010), assim como também nas esteiras condutoras de cortes em matadouros-frigoríficos de aves, (BERSOT et al., 2012; SOARES et al., 2013; SOARES et al., 2014).

Os micro-organismos heterotróficos aeróbios psicrotróficos em número elevado são responsáveis pela redução da vida de prateleira dos alimentos refrigerados, por constituírem grupos deterioradores (BARTOLOMEU et al., 2011). Normalmente, estão amplamente difundidos na natureza e se multiplicam em alimentos conservados sob refrigeração (0-7°C), no prazo de 7 a 10 dias, mas apresentam temperatura ótima em torno de 20°C (SILVA et al., 2010).

A carcaça de frango, antes do despotejamento apresenta uma temperatura em torno de 7°C quando destinada para mercado interno (BRASIL, 1998) e 4°C quando segue para exportação. A sala de corte e desossa onde se realiza a manipulação destas carcaças deve apresentar temperatura máxima de 12°C, possibilitando a multiplicação microbiana. Souza et al. (2013), avaliando carcaças em matadouro-frigorífico, constataram a população microbiana variando de 10^5 a 10^6 UFC.g^{-1} e Bauer et al. (2013) de 2,1 x 10^2 UFC.cm^{-2} em superfícies de esteira. De acordo com Jay (2005), quando a carne de frango sofre deterioração sob baixas temperaturas, os principais micro-organismos envolvidos neste processo são deste grupo.

A microbiota psicrotrófica encontrada na carne, logo após o abate, é muito variada, tendo como representantes *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter* spp., *Aeromonas* spp., enterobactérias, *Corynebacterium* spp. e micrococos, entre outros. A vida de prateleira das carcaças de frango armazenadas sob refrigeração normalmente é limitada pelo aparecimento de odores indesejáveis, limosidade superficial, geralmente causados pela multiplicação de bactérias psicrotróficas Gram-negativas (MANTILLA et al., 2009). Segundo Silva et al. (2010) algumas bactérias patogênicas também são psicrotróficas, incluindo *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Aeromonas hydrophila*, *Vibrio cholerae*, algumas estirpes de *E. coli* enteropatogênica, algumas cepas de bactérias do grupo do *Bacillus cereus*, algumas cepas de *Clostridium botulinum* tipo E e tipos B e F não proteolíticos.

2.4.2 Enterobactérias

Os principais indicadores da qualidade higiênico-sanitária são os membros da família *Enterobacteriaceae*, que incluem as bactérias Gram-negativas na forma de bastonetes retos, não esporogênicos, anaeróbios facultativos e oxidase negativa (exceto o gênero *Plesiomonas*, recentemente transferido para essa família). *Escherichia* é o gênero típico da família, que inclui diversos outros gêneros importantes em alimentos como *Citrobacter*, *Edwardsiella*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Hafnia*, *Klebsiela*, *Morganella*, *Pantoea*, *Pectobacterium*, *Proteus*, *Salmonella*, *Serratia*, *Shigella* e *Yersinia*. Na família também se encontram as bactérias dos grupos coliformes totais e coliformes termotolerantes (SILVA et al., 2010).

A maioria das espécies se multiplica bem a temperatura de 37°C, entretanto, algumas têm temperatura ótima entre 25 e 30°C e são frequentemente mais ativas metabolicamente a estas temperaturas (ICMSF, 2000). Em temperaturas acima de 5°C, geralmente predominam sobre as *Pseudomonas* spp. e são responsáveis pela deterioração (BRENNER, 1992).

Muitos micro-organismos desta família são de importância para a saúde pública. Dentre estes, destaca-se os tipicamente enteropatogênicos ao homem (*Salmonella* e *Shigella*) (HOLT et al., 1994).

As enterobactérias catabolizam D-glicose e outros carboidratos com produção de ácido, muitas espécies com produção de gás também. São oxidase-negativas e catalase positivas, exceto *Shigella dysenteriae,* o Grupo 1 e espécies de *Xenorhabdus*. São amplamente distribuídas, podendo também ser encontradas no solo, água, frutas, vegetais, animais e nos seres humanos. Então relacionadas a 50% das infecções nosocomiais, mais frequentemente causadas por *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter, Proteus*, *Providencia* e *Serratia* (HOLT et al., 1994).

As enterobactérias são utilizadas como indicadores das condições de higiene dos processos de fabricação, porque são facilmente inativadas pelos sanitizantes e capazes de colonizar vários nichos das plantas de procedimento, quando a sanitização é deficiente (SILVA et al., 2010).

2.4.3 *Staphylococcus* spp.

De acordo com Franco; Landgraf (1996), estafilococos apresentam-se na forma de cocos Gram-positivos, isolados ou agrupados em cachos, pares ou tétrades. São anaeróbios facultativos, com maior multiplicação sob condição de aerobiose, não esporogênicos, produtores usuais de catalase e imóveis. São bactérias mesófilas apresentando temperatura de multiplicação na faixa de 7º a 47,8ºC, mas as enterotoxinas são produzidas entre 10°C a 46ºC, com ótimo entre 40ºC e 45ºC. As bactérias deste gênero são tolerantes a concentrações de 10 a 20% de NaCl e a nitratos. Multiplicam-se em valores de atividade de água inferiores aos considerados mínimos para as bactérias não-halófilas. O valor mínimo de atividade de água (Aw) considerado é de 0,86, no entanto, em condições ideais, a multiplicação é possível em Aw de 0,83. Esse micro-organismo se multiplica na faixa de pH entre 4 e 9,8, com ótimo entre 6 e 7.

O gênero *Staphylococcus* está subdividido em 40 espécies, que se dividem de acordo com a síntese ou não da enzima coagulase, sendo, a maioria, coagulase negativa, com exceção do *S. aureus, S. schleiferi* subsp. *coagulans, S. intermedius, S. hyicus* e *S. delphini (* KWOK; CHOW, 2003).

Nos seres humanos, os principais reservatórios de *Staphylococcus aureus* são pele, boca e fossas nasais. Desta forma, em geral, a sua presença em alimentos é interpretada como indicativo de contaminação a partir de manipuladores de alimentos, bem como limpeza e sanitização inadequada dos materiais e equipamentos (DEVRIESE et al., 1975; SIQUEIRA, 1995).

Geralmente, os alimentos envolvidos em intoxicações estafilocócicas são aqueles de elevado valor proteico, que sofrem aquecimento durante o processamento e são contaminados quando deixados a temperatura ambiente elevada por várias horas. A carne de frango com altos teores proteicos, elevada atividade de água e pH favorável a multiplicação bacteriana e, no caso do *Staphylococcus* spp., estes aumentam sua capacidade de produzir enterotoxinas (SOUZA, 2003). Na carcaça de frango comercializada na cidade de Recife, Freitas et al. (2001) identificaram populações de *Staphylococcus* spp. oscilando entre 10^1 a 10^4 UFC.g^{-1} .

A contaminação pelo *Staphylococcus* spp. pode ocorrer durante a produção ou estocagem do alimento, por estirpes de origem ambiental ou humana (CUNHA NETO et al., 2002). Estirpes do gênero *Staphylococcus* spp. ao contaminarem uma superfície inapropriadamente higienizada podem desencadear processos de adesão e formação de biofilme que dificultam a ação de agentes santizantes físicos e químicos, uma vez que as células do biofilme são embebidas em uma matriz de exopolissacarídeos, o que confere proteção a agentes externos (FERREIRA, 2011). O simples contato da carne de frango com superfícies de aço inoxidável ou polietileno pode transferir cerca de 4 log $UFC.cm^{-2}$ de *Staphylococcus aureus* para essas superfícies (MALHEIROS et al., 2009)

Esse micro-organismo apresenta resistência ao cloro na quantidade prevista em norma, quando associado a matéria orgânica na água. Assim, o próprio equipamento é o responsável pela contaminação (MOURA et al., 2012).

As superfícies de aço inoxidável utilizadas em plantas e equipamentos de manipulação, estocagem ou processamento de alimentos, são reconhecidas como as principais fontes de contaminação microbiana. A contaminação dos alimentos ocorre quando o alimento entra em contato com as superfícies contaminadas ou via exposição a aerossóis originados dessas superfícies (CABEÇA, 2006).

Para a eliminação dos biofilmes, um procedimento efetivo de higienização, precisa solubilizar ou dissolver a matriz de exopolissacarídeo do biofilme, para que o agente sanitizante possa ter acesso às células viáveis (CHMIELEWSKI; FRANK, 2003). Os micro-organismos mais difíceis de serem removidos por causa da formação de biofilme incluem os patógenos *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes* (NOTERMANS; POWELL, 2005).

Um biofilme pode ser monoespécie quando sua formação diz respeito a apenas um tipo de micro-organismo, ou multiespécie, quando encontrada mais que uma espécie na comunidade. Os biofilmes monoespécies ocorrem mais em tecidos orgânicos, como válvulas cardíacas, como consequência de processos infecciosos. Em se tratando de outras superfícies, como aquelas

empregadas em organizações do ramo alimentício, destacada atenção deve ser dada a biofilmes multiespécies (BOARI, 2008).

A legislação vigente estabelece padrões microbiológicos sanitários para carnes de aves congeladas ou refrigeradas "in natura", carcaças inteiras, fracionadas ou cortes, para coliformes a 45°C de $5x10^4$ $UFC.g^{-1}$ em estabelecimentos com programas de vigilância sanitária, segundo RDC n°12/ANVISA (BRASIL, 2001), e não há padrões microbiológicos para cortes cárneos de aves no matadouro-frigorífico e equipamentos.

2.5 *Listeria* spp. e *Listeria monocytogenes*

As espécies do gênero *Listeria* são pequenos bastonetes, Gram-positivos; não formadores de esporos e cápsula; anaeróbios facultativos; catalase-positiva; oxidase-negativa; móveis, devido à presença de flagelos peritríquios; e, em meio sólido, a 20-25°C, apresentam mobilidade típica em formato de "guarda-chuva", devido a característica microaerofilia. As temperaturas limites de multiplicação são de 1°C a 45°C, com temperatura ótima entre 30-37°C. A faixa de pH para multiplicação situa-se entre 4,5 e 9,2, sendo o pH 7, o ótimo. Esses micro-organismos se multiplicam em concentração de 10% de cloreto de sódio e sobrevivem a altas concentrações deste sal. *Listeria monocytogenes* se multiplica em condições de baixa tensão de oxigênio e temperaturas de refrigeração, e sobrevive por longos períodos no ambiente, nos alimentos, na planta de processamento e no refrigerador doméstico (CODEX ALIMENTARIUS, 2007).

São reconhecidas oito espécies de *Listeria*: *L. monocytogenes*, *L. ivanovii*, *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. denitrificans*, *L. murrayi* e *L. grayi*, no entanto constantes alterações taxonômicas foram realizadas (FRANCO; LANGRAF, 2008). As espécies *L. innocua*, *L. murrayi, L. grayi e L. denitrificans* são consideradas não patogênicas; *L. seeligeri*, *L. ivanovii* e *L. welshimeri* raramente causam infecção humana, reservando à *L. monocytogenes* o papel de espécie patogênica mais importante (ICMSF, 1978). No que diz respeito à sorologia, foram descritos 16 sorovares, sendo 15 antígenos somáticos "O" e cinco antígenos flagelares "H". A *L. monocytogenes,*

considerada a espécie patogênica para homens e animais, contém sorovares 1/2a, 1/2b, 1/2c, 3a, 3b, 3c, 4a, 4b, 4c, 4e, 7 (SEELIGER; JONES, 1996). Considerada um patógeno intracelular facultativo, que pode multiplicar-se em macrófagos, células epiteliais e fibroblastos cultivados (MURRAY et al., 2000).

O micro-organismo *L. monocytogenes* é um causador de DTA, sendo reconhecido como patogênico para o homem há mais de 70 anos; porém identificado como patógeno de origem alimentar apenas na década de 1980, como resultado de vários surtos de listeriose no homem (DONNELLY, 1992). Dentre os alimentos de origem animal que podem veicular esse patógeno, as aves e seus produtos têm merecido atenção especial por parte de alguns pesquisadores devido à associação feita entre as aves e uma possível contaminação durante o processamento, acarretando em contaminação dos produtos finais (DIAS, 2008).

Listeria é uma bactéria ubíqua que possui características, tais como a capacidade de formar biofilme, multiplicar em baixas temperaturas, tolerar estresse osmótico, contribuir para a sua persistência e boa adaptação ao ambiente (SAMELIS et al., 2002). Há evidências de que seja mais prevalente em ambientes e produtos resfriados, como a sala de cortes, devido à sua capacidade de se multiplicar em temperatura de refrigeração e em carcaças e partes cuja microbiota competitiva foi reduzida na etapa resfriamento em chiller (CERUTI, 2009).

Pela temperatura da carcaça após o pré-resfriamento e diminuição da microbiota competidora, são isoladas *Listeria* spp. dos cortes (ANTUNES et al., 2002; OSAILI et al., 2011; SANTOS et al., 2013) e nas superfícies das esteiras (BARBALHO et al., 2005), e *L. monocytogenes* nos cortes (MENA et al., 2004; VITAS et al., 2004; NALÉRIO et al., 2009; MIYAGUSHU et al., 2011), nos equipamentos (CHIARINI, 2007), nas facas (CUPPINI et al., 2013) e nas tábuas de cortes (GOH et al., 2014).

A característica psicrotrófica depende da integridade celular e do sistema de transporte energético resistente ao frio, que estimula o metabolismo sob baixas temperaturas, propiciando altas concentrações de substratos intracelulares e uma fase lag prolongada em temperatura de refrigeração (OLIVEIRA, 1993).

Na indústria de alimentos, a formação de biofilme é importante devido à transferência de células bacterianas para os alimentos (GANDHI et al., 2006). Além da produção de biofilme, dentro da indústria pode haver a contaminação cruzada entre equipamentos, ambiente, trabalhadores e alimentos, tanto crus, como prontos para o consumo (D' OVIDIO, 2008).

A formação de biofilme é um fator preocupante, pois pode comprometer a sanitização das superfícies de contato e aumentar o risco de contaminação deste patógeno em alimentos processados. *L. monocytogenes* é uma bactéria que pode causar doenças em pessoas imunocomprometidas e mulheres grávidas manifestando-se por infecções que inicialmente se assemelham a um quadro de gripe, assim como causar comprometimento do sistema nervoso central, abortos e nascimentos prematuros (WINKELSTRÖTER, 2008).

A Instrução normativa nº 09/MAPA (BRASIL, 2009) institui procedimentos de controle da *L. monocytogenes* em produtos de origem animal prontos para o consumo, o qual tem como objetivo monitorar e assegurar a inocuidade destes produtos em relação a este patógeno, e aplicam-se aos estabelecimentos que fabricam produtos de origem animal. A inspeção do processo de produção deve contemplar a avaliação das instalações e equipamentos com o objetivo de evitar a contaminação cruzada; avaliação das facilidades de limpeza dos equipamentos utilizados; avaliação dos hábitos higiênico-sanitários e de higiene pessoal dos funcionários; avaliação das condições da matéria-prima e dos procedimentos tecnológicos de elaboração dos produtos de origem animal prontos para o consumo.

Segundo Jay (2005), a ICMSF concluiu que, se este micro-organismo não exceder 100 $UFC.g^{-1}$ de alimento, são considerados aceitáveis para indivíduos que não estão sob risco.

3 OBJETIVOS

O presente trabalho teve por objetivos:

- Avaliar a característica microbiológica das superfícies das esteiras condutoras de cortes com sistema de autolimpeza ligado (esteira úmida) e desligado (esteira seca), de amostras colhidas no início e no final das mesmas, bem como a influência nos respectivos cortes, de acordo com a contagem de micro-organismos heterotróficos aeróbios mesófilos e psicrotróficos, de enterobactérias, de *Staphylococcus* spp. e pelo isolamento de *Listeria* spp. e *L. monocytogenes*;

- Avaliar se o intervalo entre as duas higienizações operacionais realizadas na sala de corte e desossa influenciam nas contagens e isolamento dos micro-organismos supra citados;

- Mensurar a quantidade de água gasta por dia durante todo o processo de desossa pelo sistema de autolimpeza de uma das esteiras.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da indústria

A indústria onde o trabalho foi realizado situa-se no interior do estado de São Paulo, sendo caracterizada, por suas dependências e instalações, como um matadouro-frigorífico, segundo estabelece o artigo 21, parágrafo primeiro do Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1952). Possui instalações para abate, desossa, embalagem e frigorificação dos cortes de frango, com abate de 160 mil aves por dia em média, entre machos e fêmeas. A velocidade de abate é de 160 aves por minuto e seus produtos são destinados à exportação, ficando apenas 12% para mercado interno.

Na Figura 1 estão apresentadas as etapas do fluxograma de abate no matadouro-frigorífico avaliado.

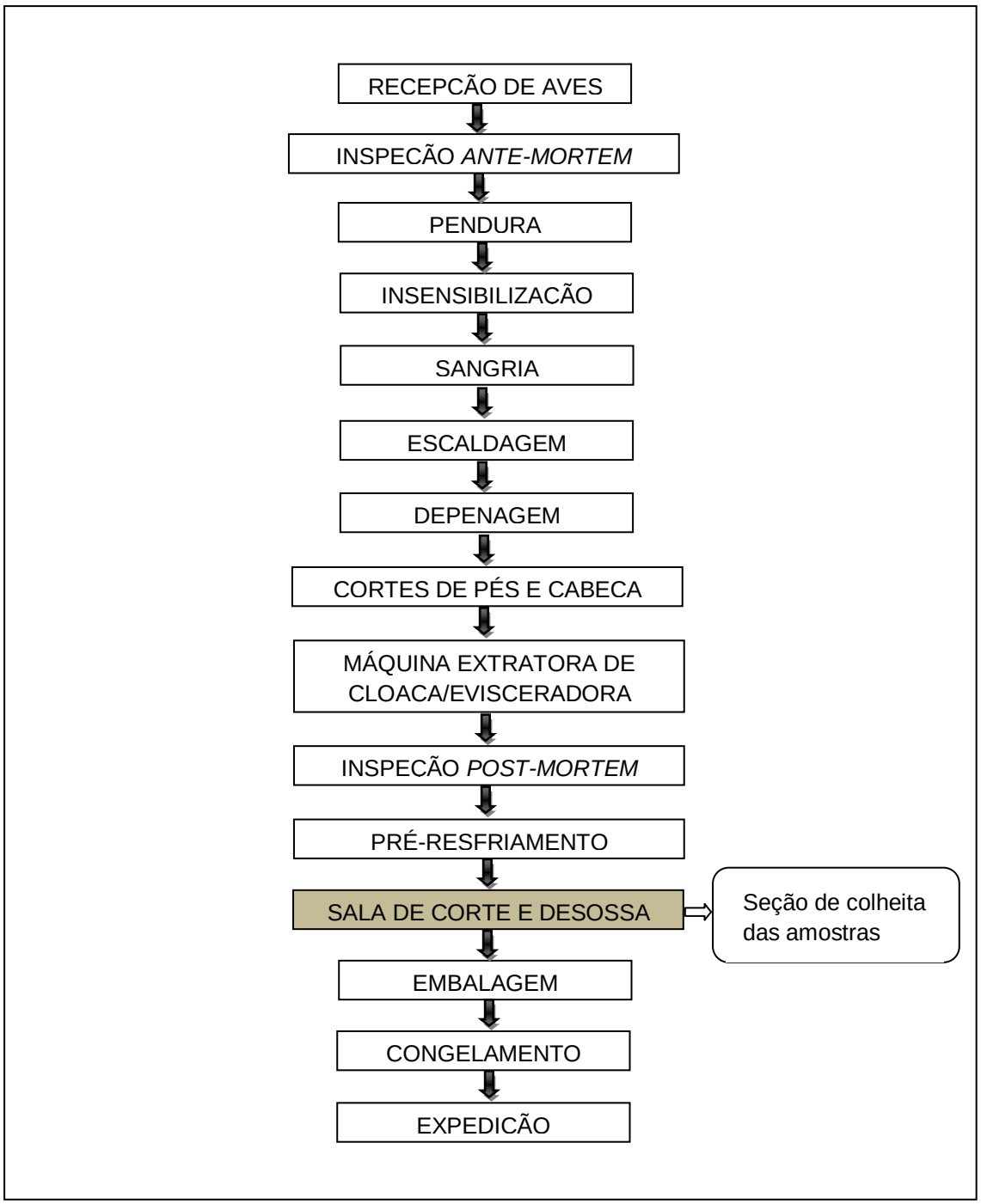

Figura 1. Representação esquemática do abate industrial de frangos - Sala de cortes e desossa, indicando a seção de colheita das amostras de superfícies e cortes no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

Após o pré-resfriamento, as carcaças seguem para seção de corte e desossa (área limpa), a qual é uma dependência própria, exclusiva e

climatizada (12°C). Em seguida, as carcaças são penduradas na nórea da máquina de cortes automáticos para o espotejamento, separando em: coxas com sobrecoxas, asas, peito e filezinho. Para os diversos cortes realizados consta uma esteira condutora de polietileno lisa específica, sendo movimentada por roletes em suas extremidades, no sentido horário, estendendo por 12 metros de comprimento. Cada esteira possui seu próprio sistema de autolimpeza com água potável clorada em 0,5 a 2,0 ppm, em temperatura ambiente sob pressão, localizado no início da mesma, com os bicos direcionados para a sua superfície. Esta higienização acontecia no momento que a esteira girava, passando de superior para inferior, sem haver contato com os cortes, os respingo da água eram direcionados a calha coletora de inox e por consequência ao redor no piso. A raspadeira de inox realizava a higienização mecânica, na parte superior, no final da esteira com o objetivo de remover os resíduos cárneos. Essas higienizações aconteciam continuadamente nas superfícies das esteiras em todo processo de desossa.

As esteiras apresentam nas laterais uma estrutura de inox anexa, para os manipuladores realizarem a desossa manual (com facas) das coxas com sobrecoxas sobre as várias tabuas de polietileno. Após, a desossa os produtos são classificados automaticamente, embalados e pesados ao final de cada esteira, seguindo para seção de selagem e congelamento.

Os frangos eram abatidos das 04:00 às 23:30 horas. Após a inspeção post-mortem, iniciava-se o processo de pré-resfriamento das carcaças, com duração de aproximadamente 1 hora, sendo assim, as carcaças começavam a chegar na sala de corte e desossa a partir 05:00 até 01:00 hora. Eram realizadas duas higienizações operacionais ao dia com duração de até uma hora, utilizando água quente sob pressão em todo o ambiente e somente uma higienização pré-operacional no final dos trabalhos, com a utilização de sanitizantes, esfrega manual e detergentes. Os intervalos de higienizações, não superiores a 1 (uma) hora, eram realizados durante o horário da refeição e descanso dos operários, permitindo-se somente a lavagem das seções, equipamentos e utensílios com água sob pressão, previsto pela portaria n° 210/MAPA (BRASIL, 1998).

A primeira higienização na sala de cortes acontecia próximo das 11:00 horas, a segunda das 19:00 horas e a última, pré-operacional, no final dos trabalhos. O intervalo era de 6 e 7 horas respectivamente, entre uma higienização e outra.

4.2 Mensuração da água

O consumo de água foi mensurado por hidrômetro unijato magnético com relojoaria selada de média vazão, instalado na esteira condutora de cortes após despotejamento automático da carcaça, na seção de cortes e desossa, na área limpa. A leitura foi realizada no início, meio e fim do processo de desossa, em vários dias do mês de novembro 2013, em apenas uma esteira com sistema de autolimpeza com água em temperatura ambiente e pressão contínua.

4.3 Colheita das amostras

Foram realizadas 10 visitas ao matadouro-frigorífico durante o período de agosto de 2013 a janeiro de 2014, para a colheita das amostras. Foram colhidas um total de 160 amostras, sendo que 40 foram de superfície de esteira condutora de cortes com a utilização do sistema de autolimpeza ligado (esteira úmida) e 40 dos seus respectivos cortes (coxas com sobrecoxas desossadas), 40 das superfícies da esteira com o sistema de autolimpeza desligado (esteira seca) e 40 dos seus respectivos cortes (coxas com sobrecoxas desossada).

As amostras das superfícies das esteiras e dos cortes foram colhidas em 2 momentos, sendo o primeiro antes da primeira higienização operacional (1°H) próximo das 10 horas, no final das atividades de desossa deste período, o segundo antes da segunda higienização operacional (2°H) próximo das 18 horas, também no final das atividades de desossa, padronizando uma hora antes do início das operações de higiene. Sendo estas amostras das superfícies das esteiras úmidas, E1 colhido no início e E1F no final da superfície da esteira, e dos seus respectivos cortes de coxas com sobrecoxas desossado colhidos no início da esteira (C1) e no final da mesma (C1F); e das

superfícies das esteiras secas, E2 colhidas no início e E2F no final e dos seus respectivos cortes coxas com sobrecoxas desossados, no início (C2) e no final (C2F). Totalizando 8 amostras por momento e 16 amostras por dia de colheita.

Na figura 2 está descrito o fluxograma de colheita na sala de corte e desossa (Área limpa).

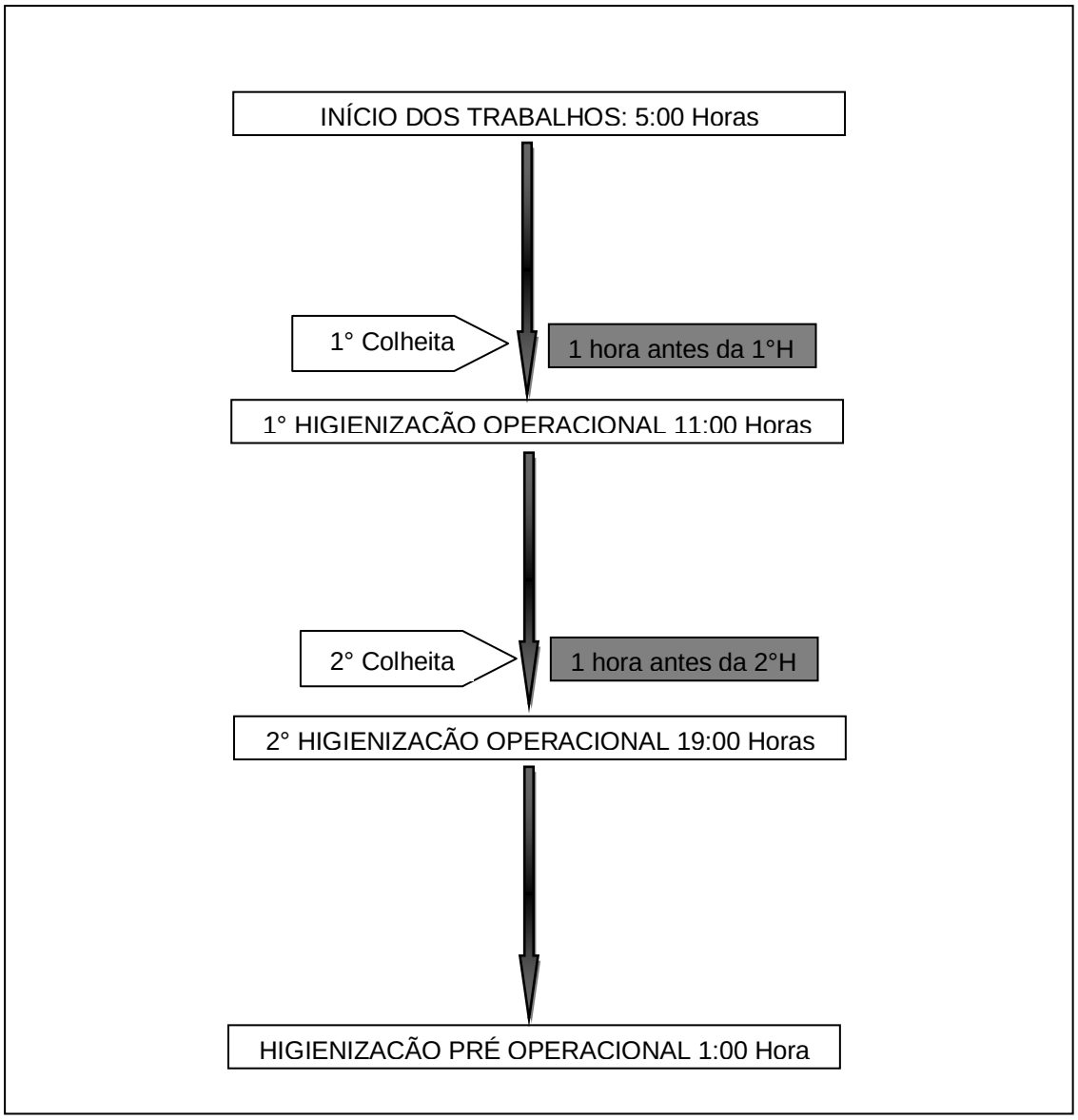

Figura 2. Descrição do fluxograma de colheita das amostras de superfícies e cortes, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

Para colheita de amostras de superfície foram utilizados gabaritos estéreis de 100 cm² delimitando a área a ser amostrada na esteira, segurando o molde firmemente contra a superfície, foi aplicada a *chiffonette* estéril com

pressão manual 10 movimentos na horizontal e 10 movimentos na vertical, continuadamente. Após a aplicação, o *chiffonette* foi transferido para o tubo falcon estéril contendo 10mL de água peptonada a 0,1% e outro contendo 10 mL de caldo LEB (Listeria Enrichment Broth). As colheitas foram realizadas durante as operações de desossa, com as esteiras paradas apenas no momento da colheita, logo em seguida as mesmas voltavam a girar no sentido horário e continuadamente. Foram selecionados 2 pontos de 100 cm² na superfície da esteira, sendo no início e final, sem interferência ou prejuízo no processo de desossa (SILVA et al., 2010).

Para as amostras dos cortes de coxa com sobrecoxa desossada foi realizada a técnica de enxaguadura. Os cortes foram colhidos em sacos plásticos estéreis (SILVA et al. 2010).

As amostras foram acondicionadas em caixas de material isotérmico contendo gelo reciclável e transportadas ao Laboratório Multiusuário de Saúde Animal e Segurança Alimentar da FZEA/USP, Câmpus Pirassununga-SP.

4.4 Análises microbiológicas

4.4.1 Contagem padrão de micro-organismos heterotróficos aeróbios mesófilos e psicrotróficos viáveis (APHA, 2001)

No laboratório, os tubos falcon contendo os *chiffonettes* foram adicionados de mais 90 mL de água peptonada a 0,1% e os cortes foram pesados e adicionados de 1 mL de água peptonada 0,1% para cada grama da amostra (10^0) (SILVA et al., 2010).

Posteriormente, foram retirados 1 mL da diluição inicial (10^0) das amostras das superfícies e dos cortes e transferidos para tubos contendo 9 mL de água peptonada a 0,1%, obtendo a diluição 10^{-1} e assim sucessivamente até 10^{-2}. Posteriormente, para contagem de mesófilos, 1 mL da diluição 10^0 e da 10^{-1} foram depositados em duplicada, em placas de Petri estéreis e adicionados de aproximadamente 15 a 20 mL de ágar padrão para contagem (PCA) fundido e resfriado a temperatura aproximadamente de 45°C, em duplicata. Após a homogeneização e solidificação do ágar em temperatura

ambiente, as placas foram invertidas e incubadas em estufa bacteriológica a 35°C por 48 horas.

Para a contagem de psicrotróficos, foram depositados, em duplicata, 0,1 mL da diluição 10^0 e da 10^{-1} (supra citadas) na superfície de placas de petri contendo o PCA e espalhado com alças de Drigalski. Após a absorção pelo meio, as placas foram invertidas e incubadas a 7°C por 10 dias, em incubadora B.O.D. (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

As contagens das colônias de micro-organismos mesófilos e psicrotróficos foram efetuadas em contador de colônias, segundo a técnica padrão, das placas que apresentaram até 250 unidades formadoras de colônias (UFC). O número de UFC obtido a partir da contagem nas placas foi multiplicado pelo fator de diluição das placas correspondentes, sendo que para micro-organismos psicrotróficos ainda era multiplicado por 10, e expressados em $UFC.mL^{-1}$ ou g^{-1}.

Para a transformação de mL para cm² foi dividida a área amostrada pelo volume de diluente utilizado, expressando-se o resultado em $UFC.cm^{-2}$.

4.4.2 Contagem de enterobactérias (SILVA et al., 2010)

Foram utilizadas as mesmas diluições citadas anteriormente.

Assim, 1mL das diluições adequadas foram depositados no fundo de placas de Petri estéreis. Em seguida, adicionadas de aproximadamente 15 mL de ágar cristal violeta vermelho bile glicose (VRBG) fundido e resfriado a temperatura em torno de 45ºC. Após a homogeneização e solidificação, foi adicionada uma sobre camada do ágar nas placas e incubadas a 35 °C por 18 a 24 horas. Para a contagem das colônias, foram selecionadas placas com as colônias de cor púrpura e que estivessem entre 15 e 150 UFC. O número de UFC de enterobactérias por grama foi obtido multiplicando-se o número contado na placa pelo fator de diluição correspondente. Os resultados foram expressados em $UFC.g^{-1}$ ou mL^{-1}.

4.4.3 Contagem de *Staphylococcus* spp. (SILVA et al., 2010)

Foram utilizadas as mesmas diluições supra citadas.

Para tal, foram transferidas três diluições adequadas das amostras e inoculadas 0,1 mL de cada diluição na superfície de placas contendo ágar Baird-Parker (BP) com suplemento de gema de ovo com telurito de potássio, que foram espalhadas com o auxílio de alça de Drigalski. Posteriormente, as placas foram incubadas a 35 °C por 48 horas. Para a contagem, as placas selecionadas foram as que apresentaram entre 20 a 200 UFC sugestivas. Os resultados foram expressos em $UFC.g^{-1}$ ou mL^{-1}.

4.4.4 Isolamento de *Listeria* spp. e *Listeria monocytogenes* (DONNELLY, 1992)

Isolamento

Enriquecimento seletivo primário

Para as amostras de cortes de coxa com sobrecoxa desossada foram retiradas alíquotas de 25 gramas e adicionadas 225 mL de caldo de enriquecimento para *Listeria* spp., Listeria Enrichment Broth (LEB) BD Difco®, transferidas para saco polietileno estéril e homogeneizado 1 minuto em stomacher. Para as amostras de superfície, os *chiffonettes* utilizados no momento da colheita foram transferidos para tubos falcon estéreis com 10 mL do caldo LEB, acondicionados em caixas isotérmica como descrito, e posteriormente no laboratório transferidos ao erlenmeyer e adicionados de 90 mL de caldo LEB, e incubados a 30°C por 24 horas.

Enriquecimento seletivo secundário

Após a incubação, era transferida uma alíquota de 0,1mL do enriquecimento seletivo primário de cada amostra para 10 mL do caldo Fraser (BD Difco)®, suplementado com citrato férrico de amônio (BD Difco)® e incubado a 35°C por 24 a 48 horas.

Plaqueamento seletivo diferencial

A partir dos caldos de enriquecimento secundário foram inoculados, com auxílio de alça de platina, uma alçada da cultura pela técnica de esgotamento, em Ágar Oxford Modificado (MOX) suplementado com sulfato de colistina e moxalactam (BD Difco)® e incubado a 35°C por 24 a 48 horas. Se não houvesse desenvolvimento de colônias típicas, as placas eram incubadas novamente até completarem 48 horas. As colônias negras, regulares com formação de halo escuro de hidrólise da esculina foram consideradas suspeitas de *Listeria* spp.

4.4.5 Caracterização bioquímica (SILVA et al., 2010)

Pesquisa de *Listeria monocytogenes*

As colônias características de *Listeria* spp. nas placas de ágar oxford modificado eram selecionadas e submetidas a coloração de Gram. Posteriormente cinco colônias eram selecionadas para confirmação, as placas com menos de cinco, todas as colônias foram selecionadas. Após estriadas pela técnica de esgotamento em placa de Ágar Tripticase de Soja suplementada com 0,6% de extrato de Levedura (TSA-YE) BD Difco®, para purificação. A Incubação foi realizada a 30°C por 24 a 48 horas ou até que a multiplicação fosse satisfatória e assim transferidas as colônias para o tubo com Caldo Tripticase de Soja Extrato de Levedura (TSB-YE), incubando a 30°C por 24 horas. No TSA-YE, as colônias de *Listeria* são azuladas, quando observadas com uma forte luz branca na parte inferior das placas.

Posteriormente para confirmação foram realizadas as seguintes provas bioquímicas:

Coloração de Gram - A partir de uma colônia bem isolada eram feitos esfregaços e submetidos à coloração de Gram. O micro-organismo sugestivo para *Listeria* era bastonete curto, Gram-positivo, isolado ou em cadeia, não esporulado.

Reação de catalase - Com auxilio de alça de platina foram transferidas uma pequena quantidade de colônias do ágar TSA-YE, da mesma colônia utilizada para coloração de Gram, para uma lâmina, e adicionados três gotas

de solução de peróxido de hidrogênio (3%) sobre as colônias. O borbulhamento imediato, era indicativo de positividade. As espécies do gênero de *Listeria* são catalase positiva.

Teste de motilidade - Do caldo TSB-YE foram inoculadas colônias em tubos com Ágar Sulfeto Indol Motilidade (SIM), com auxílio de alça de platina tipo agulha, no centro do meio de cultura, até uma distância de 1 cm do fundo. As colônias características para *L. monocytogenes* foram incubados a 25°C por 7 dias, sendo observados diariamente sua motilidade. O gênero *Listeria* apresenta motilidade típica, desenvolvendo na parte superior do meio, devido suas características microaerófilas. Esse tipo de migração produz uma massa de multiplicação característica, lembrando um "guarda-chuva".

Teste de β - hemólise - Utilizando uma caneta vidrográfica, foram demarcadas 20 a 25 setores no fundo de uma placa de Ágar Sangue de carneiro a 5%. A partir das colônias do ágar TSA-YE, foram inoculadas colônias sugestivas em um dos setores demarcados, com alça de platina, fazendo a inoculação, tocando levemente na superfície do meio, sem picar. Incubadas a 35°C por 24 a 48 horas e observado zonas de hemólise ao redor das colônias. As cepas de *Listeria monocytogenes* formam halos discretos, que não se estendem muito para fora da região da colônia, enquanto, *Listeria ivanovii* forma halos grandes e bem definidos e *Listeria innocua* não apresenta hemólise.

Fermentação dos carboidratos (Xilose, Manitol, Ramnose) - Do caldo TSB-YE, foram transferidas com alça de platina uma alçada das colônias para os tubos com caldo púrpura base, contendo separadamente 0,5% de cada um dos 3 açucares (xilose, manitol e ramnose). Incubados a 35°C por 7 dias e observados diariamente se haveria produção de ácido (alteração da cor do meio de púrpura para amarelo) e produção de gás (tubos de Durham). Nenhuma cepa de *Listeria* produz gás a partir desses compostos de carbono. *L. monocytogenes* fermenta a ramnose mas não fermenta a xilose e o manitol (Quadro 1).

Quadro 1. Bioquímica para identificação e diferenciação das espécies de *Listeria* (DONNELLY et al., 1992).

Espécies	*Listeria Monocytogenes*	*Listeria innocua*	*Listeria seeligeri*	*Listeria welshimeri*	*Listeria grayi*	*Listeria Ivanovii*
Reações: Motilidade tipo guarda chuva	+	+	+	+	+	+
Gram	+	+	+	+	+	+
Catalase	+	+	+	+	+	+
β-hemólise	+	-	+	-	-	+
Carboidra-to: Xilose	-	-	+	+	-	+
Ramnose	+	+/-	-	+/-	-	-
Manitol	-	-	-	-	+	-

4.5 Análises Estatísticas

Para avaliação das porcentagens de incidência da *Listeria* spp., segundo os diferentes tipos de esteiras, horários de coleta e local de coleta, foi utilizada a metodologia de Modelo Linear Generalizados pressupondo distribuição Binomial e função de ligação logística. As análises foram realizadas por meio do procedimento PROC GENMOD do programa *Statistical Analysis System*, versão 9.1.3.(SAS, 1995). Nestas análises foi adotado o seguinte modelo:

$$Y_{ijkl} = \eta(x) = \mu + E_i + H_j + L_k + EH_{ij} + EL_{ik} + HL_{jk} + EHL_{ijk} + e_{ijkl}$$

em que,

Y_{ijkl} = porcentagem de incidência de *Listeria* spp. na repetição l, no local k , no horário j e na esteira i;

η = função de ligação logística que acopla a variável binomial ao componente sistemático do modelo;

μ = constante inerente a todas observações;

E_i = efeito da i-ésima Tipo de Esteira, sendo i = 1(esteira seca) ou 2 (esteira úmida);

H_j = efeito do j-ésimo Horário de coleta, sendo j = 1 (10:00) ou 2 (18:00);

L_k = efeito do k-ésimo Local de coleta, sendo k = 1 (início da esteira) ou 2 (fina da esteira);

EH_{ij} = efeito da interação dupla da Esteira i com o Horário j;

EL_{ik} = efeito da interação dupla da Esteira i com o Local de coleta k;

HL_{jk} = efeito da interação dupla do Horário j com o Local de coleta k;

EHL_{ijk} = efeito da interação tripla do tipo de Esteirai com Horário j com o Local de coleta j;

e_{ijkl} = efeito aleatório residual associado às porcentagens de incidência de *Listeria* na repetição l, no local k , no horário j e na esteira i;

Para avaliação do número de UFC dos micro-organismos heterotróficos aeróbios mesófilos, psicrotróficos, enterobactérias e *Staphylococcus* spp., utilizou-se a transformação de escala "logaritmo na base 10 do número de UFC+1" procedendo-se à análise de variância e o teste para comparação de médias (Teste de Tukey), conforme recomendações de Banzatto; Kronka (2006).

Para avaliação do número de unidades formadoras de colônia em escala transformada, foi utilizada a metodologia de Modelo Linear Geral, por meio do procedimento PROC MIXED do programa supracitado. Nestas análises foi adotado o seguinte modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + E_i + H_j + L_k + EH_{ij} + EL_{ik} + HL_{jk} + EHL_{ijk} + e_{ijkl}$$

em que,

Y_{ijkl} = valor observado para o número de unidades formadoras de colônia em escala transformada na repetição l, no local k , no horário j e na esteira i;

μ = constante inerente a todas observações;

E_i = efeito da i-ésima Tipo de Esteira, sendo i = 1(esteira seca) ou 2 (esteira úmida);

H_j = efeito do j-ésimo Horário de coleta, sendo j = 1 (10:00) ou 2 (18:00);

L_k = efeito do k-ésimo Local de coleta, sendo k = 1 (início da esteira) ou 2 (fina da esteira);

EH_{ij} = efeito da interação dupla da Esteira i com o Horário j;

EL_{ik} = efeito da interação dupla da Esteira i com o Local de coleta k;

HL_{jk} = efeito da interação dupla do Horário j com o Local de coleta k;

EHL_{ijk} = efeito da interação tripla do tipo de Esteira i com Horário j com o Local de coleta j;

e_{ijkl} = efeito aleatório residual associado número de unidades formadoras de colônia em escala transformada na repetição l, no local k , no horário j e na esteira i.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Resultados das esteiras condutoras de cortes

Os resultados referentes às populações de micro-organismos indicadores (mesófilos, psicrotróficos, enterobactérias e *Staphylococcus* spp.) obtidos das amostras colhidas das superfícies de esteiras condutoras de cortes estão apresentados na Tabela 1 e serão discutidos nos itens 5.1.1 (Esteira seca e úmida); 5.1.2 (Esteiras no 1ºH e 2ºH), 5.1.3 (Esteiras no início e final) e 5.1.4 (Isolamento de *Listeria* spp. e *Listeria monocytogenes* em esteiras).

Os dados das superfícies das esteiras condutoras de cortes para os momentos (1°H e 2°H) e pontos, início e final, foram compilados por não apresentarem diferenças significativas entre as populações de micro-organismos indicadores nas superfícies das esteiras seca e úmida.

Tabela 1. Médias das populações de micro-organismos mesófilos, psicrotróficos, enterobactérias e *Staphylococcus* spp. em amostras das esteiras seca e úmida, entre os momentos 1°H e 2°H, nos pontos início e final das esteiras condutoras de cortes, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

	Esteira		**Momento**		**Ponto**	
Micro-organismos	**Seca**	**Úmida**	**1°H**	**2°H**	**Início**	**Final**
	UFC.cm^{-2}		**UFC.cm^{-2}**		**UFC.cm^{-2}**	
Mesófilos	34×10^{0b}	79×10^{0a}	54×10^{0a}	50×10^{0a}	38×10^{0a}	70×10^{0a}
Psicrotróficos	22×10^{0b}	46×10^{0a}	25×10^{0a}	39×10^{0a}	19×10^{0b}	52×10^{0a}
Enterobactérias	4×10^{0b}	6×10^{0a}	4×10^{0a}	5×10^{0a}	4×10^{0a}	5×10^{0a}
***Staphylococcus* spp.**	17×10^{0a}	11×10^{0a}	15×10^{0a}	13×10^{0a}	14×10^{0a}	14×10^{0a}

1°H= uma hora antes da primeira higienização, 2°H= uma hora antes da segunda higienização, UFC= unidades formadoras colônias. Na mesma linha, letras diferentes, indicam diferença estatística na média da população dos micro-organismos avaliados (P<0,05).

5.1.1 Esteira seca e úmida

Os resultados das esteiras condutoras de cortes, seca e úmida, estão apresentados na Tabela 1 e evidenciados na Figura 3.

Foi observada diferença estatisticamente significativa ($P<0,05$) entre as populações de todos os micro-organismos estudados, com exceção do *Staphylococcus* spp.. Para a população de micro-organismos mesófilos em amostras colhidas das superfícies da esteira seca verificou-se uma média de 34×10^0 UFC.cm^{-2} e 79×10^0 UFC.cm^{-2} para esteira úmida. Para população de micro-organismos psicrotróficos as médias foram 22×10^0 UFC.cm^{-2} em amostras colhidas das esteira seca e 46×10^0 UFC.cm^{-2} da esteira úmida, de enterobactérias foram de 4×10^0 UFC.cm^{-2} para esteira seca e 6×10^0 UFC.cm^{-2} para esteira úmida, de *Staphylococcus* spp. foram de 17×10^0 UFC.cm^{-2} em esteira seca e 11×10^0 UFC.cm^{-2} em esteira úmida.

Neste experimento a população de micro-organismos indicadores foi superior nas amostras colhidas de superfície de esteira úmida em relação à seca. Evidenciando que a presença da água pode ter influenciado os resultados, não assegurando a limpeza esperada. A disseminação dos micro-organismos pela presença da água é preocupante, pois a maioria dos psicrotróficos é deteriorante, e a esteira é o último local em que os cortes passam antes de serem embalados.

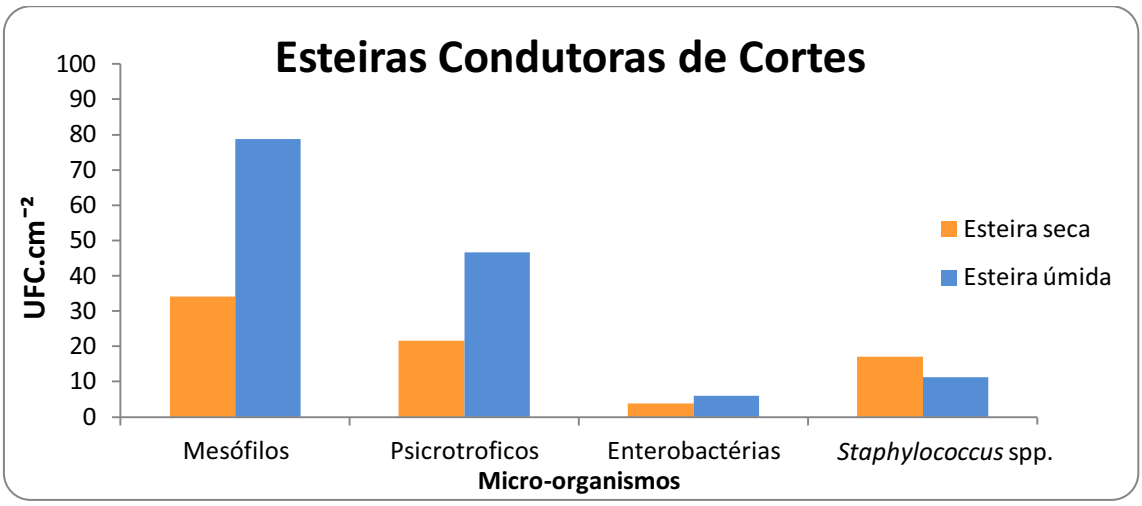

Figura 3. Médias das populações de micro-organismos indicadores em superfícies das esteiras seca e úmida, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

Em trabalho semelhante, Soares et al. (2014) ao analisarem superfícies de esteiras condutoras, submetidas ou não ao sistema de limpeza contínuo com água a 45°C sob pressão, não observaram diferença estatisticamente significativa entre as populações de micro-organismos mesófilos e enterobactérias, diferenciando-se do presente no qual foi observada diferença estatisticamente significativa entre as populações dos mesmos micro-organismos isolados de amostras colhidas de superfícies de esteiras seca e úmida, porém a temperatura da água utilizada para o sistema de autolimpeza era a ambiente, demonstrando que o uso de tal temperatura propiciou uma carga microbiana maior nas amostras colhidas na superfícies da esteira úmida.

Bersot et al. (2012) trabalhando sobre as mesmas condições supra citadas e com resultados que corroboram com os obtidos por Soares et al. (2014), sugeriram a possibilidade de descartar a utilização da água, no sistema de autolimpeza, durante o processamento de frangos, a fim de reduzir a emissão de efluentes no ambiente.

Avaliando os mesmos micro-organismos, em dois tipos de superfícies de esteiras condutoras (lisas e modulares) e em dois tipos de tratamentos (com ou sem água), Soares et al. (2013) constataram que não houve diferença estatisticamente significativa (P>0,05) entre as populações microbianas avaliadas em relação ao tipo de tratamento, porém em relação ao tipo de

esteira as populações encontradas nas esteiras modulares foram superiores às das lisas, mostrando que a presença de reentrâncias em esteiras modulares podem albergar tais micro-organismos.

Segundo Bastos (2008), não existe, na legislação brasileira, padrões microbiológicos oficiais para superfícies e equipamentos. Os padrões do FDA (Food and Drusgs Administration) e da APHA (American Public Health Association) consideram utensílios higienizados, aqueles que possuem menos de 100 UFC/utensílio, é de 2 $UFC.cm^{-2}$ para superfície de equipamentos que tem contato direto com alimentos. No presente estudo, as médias encontradas, durante o processo de desossa para os micro-organismos mesófilos foram superiores as preconizadas para superfícies de equipamentos higienizados, sendo de 34×10^0 $UFC.cm^{-2}$ para as amostras colhidas da superfície da esteira seca e 79×10^0 $UFC.cm^{-2}$ para esteira úmida. As legislações brasileiras não estabelecem padrões para superfícies em plena produção no matadouro-frigorífico.

Analisando um matadouro-frigorífico de aves no Rio Grande do Sul, Bauer et al. (2013) constataram uma média para populações de micro-organismos psicrotróficos de $2,1 \times 10^2$ $UFC.cm^{-2}$ na esteira úmida. Esta média é inferior à encontrada no presente estudo (46×10^0 $UFC.cm^{-2}$) para as mesmas condições estudadas. As condições higiênico-sanitárias de cada matadouro-frigorífico podem ter influenciado os resultados, assim como a execução dos programas de autocontrole no fluxograma de abate e a climatização da sala.

Um fato importante que foi observado durante as colheitas de amostras, foi a cor avermelhada e a matéria orgânica suspensa na água do pré-resfriamento das carcaças de frango no matadouro-frigorífico. Segundo Isolan (2007), o sistema de resfriamento por imersão em água nos chillers tem sido muito criticado pela possibilidade de haver um maior número de carcaças com contagem microbiana significativa, devido a uma disseminação das bactérias para outras carcaças através da água constituinte no tanque (contaminação cruzada) e também para as etapas subsequentes do fluxograma.

A água gerada pelo processo de resfriamento das carcaças é um dos fatores que contribuem com o aumento da população microbiana nas superfícies das esteiras condutoras.

Segundo Gomide et al. (2006), a etapa de resfriamento no processamento do frango, embora favoreça a diminuição da multiplicação dos mesófilos aumenta a contaminação cruzada entre as carcaças e contaminação por bactérias psicrotróficas.

5.1.2 Esteiras no 1ºH e 2ºH

Na Tabela 1 e Figura 4 estão apresentadas as médias das populações das amostras colhidas das superfícies das esteiras condutoras nos momentos 1°H e 2°H. No primeiro (1°H) para micro-organismos indicadores mesófilos, psicrotróficos, enterobactérias e *Staphylococcus* spp., os resultados foram de 54 x 10^0 UFC.cm^{-2}, 25 x 10^0 UFC.cm^{-2}, 4 x 10^0 UFC.cm^{-2} e 15 x 10^0 UFC.cm^{-2}, respectivamente, e para o segundo (2°H), 50 x 10^0 UFC.cm^{-2}, 39 x 10^0 UFC. cm^{-2}, 5 x 10^0 UFC.cm^{-2} e 13 x 10^0 UFC.cm^{-2}, respectivamente. Entre os momentos, 1°H e 2°H, não houve diferença estatisticamente significa entre as populações dos micro-organismos pesquisados, independente do intervalo de tempo entre as higienizações, 6 horas (1°H) e 7 horas (2°H).

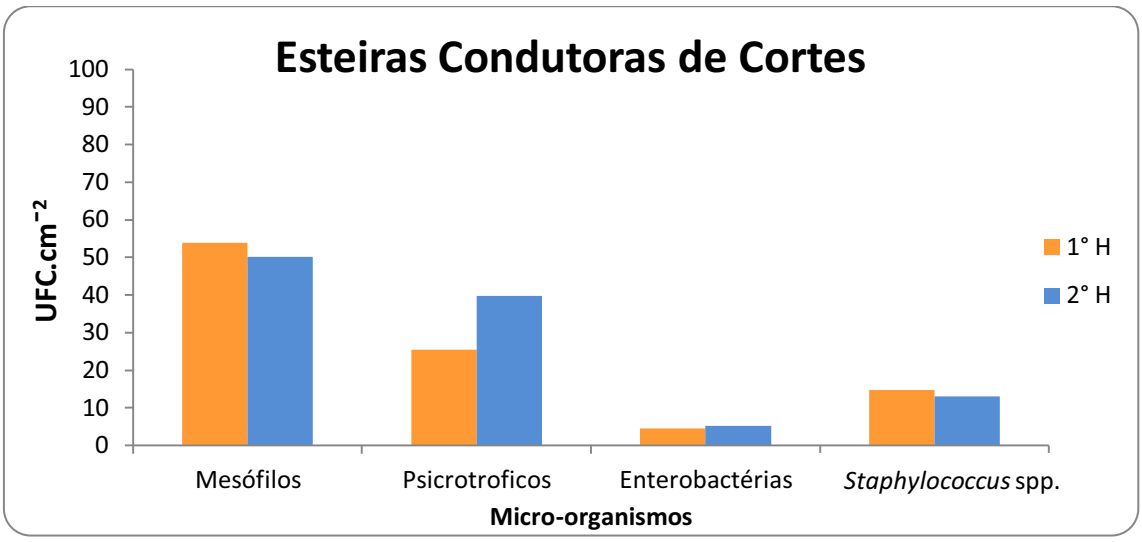

Figura 4. Médias das populações de micro-organismos indicadores em superfícies das esteiras condutoras de cortes em diferentes momentos 1°H e 2°H, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizada no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

Soares et al. (2014) e Bersot et al. (2012), avaliando amostras da superfície de esteiras transportadoras com ou sem o sistema de autolimpeza ligado colhidas em três momentos durante a desossa de frangos no Paraná, não observaram diferenças estatisticamente significativas entre as populações de bactérias mesófilas e enterobactérias nos diferentes intervalos observados. Resultados semelhantes, foram encontrados no presente trabalho para os mesmos micro-organismos, porém avaliando dois momentos, independente do tempo entre turno ou processo de limpeza os resultados não apresentaram diferença estatisticamente significativa.

Apesar da diferença de tempo entre os turnos, as populações de micro-organismos mesófilos, enterobactérias, *Staphylococcus* spp. e o isolamento de *Listeria* spp. não apresentaram diferença estatisticamente significativa nas superfícies das esteiras e cortes. Somente para os micro-organismos psicrotróficos a média das populações foi maior ($8,6 \times 10^2$ UFC.g^{-1}) para o corte de coxa com sobrecoxa desossada ($P<0,05$), no intervalo da pré-operacional (início das atividades) com o momento 1°H. Vários fatores podem ter influenciado nestes resultados como a temperatura da água no pré-resfriamento (pré-chiller 16°C e chiller 4°C), temperatura da sala de desossa e

cortes que é climatizada (inferior 12°C), manipulação dos cortes, regulagem das máquinas autómaticas (evisceradora e extratora de cloaca), peso do frangos pela falta de padronização, causando contaminação de fezes e bile nas carcaças e incrustação de gordura nas esteiras pelo aumento do peso, treinamento da equipe, qualidade da água potável, entre outras.

5.1.3 Esteiras no início e final

Na Tabela 1 e Figura 5, verificam-se as médias das populações microbianas das amostras colhidas no início e final das superfícies das esteiras condutoras de cortes. No início o resultado das médias para as populações de micro-organismos mesófilos, psicrotróficos, enterobactérias e *Staphylococcus* spp. foi de 38 x 10^0 UFC.cm^{-2}, 19 x 10^0 UFC.cm^{-2}, 4 x 10^0 UFC.cm^{-2} e 14 x 10^0 UFC.cm^{-2} respectivamente, e no final de 70 x 10^0 UFC.cm^{-2}, 52 x 10^0 UFC.cm^{-2}, 5 x 10^0 UFC.cm^{-2} e 14 x 10^0 UFC.cm^{-2}, respectivamente.

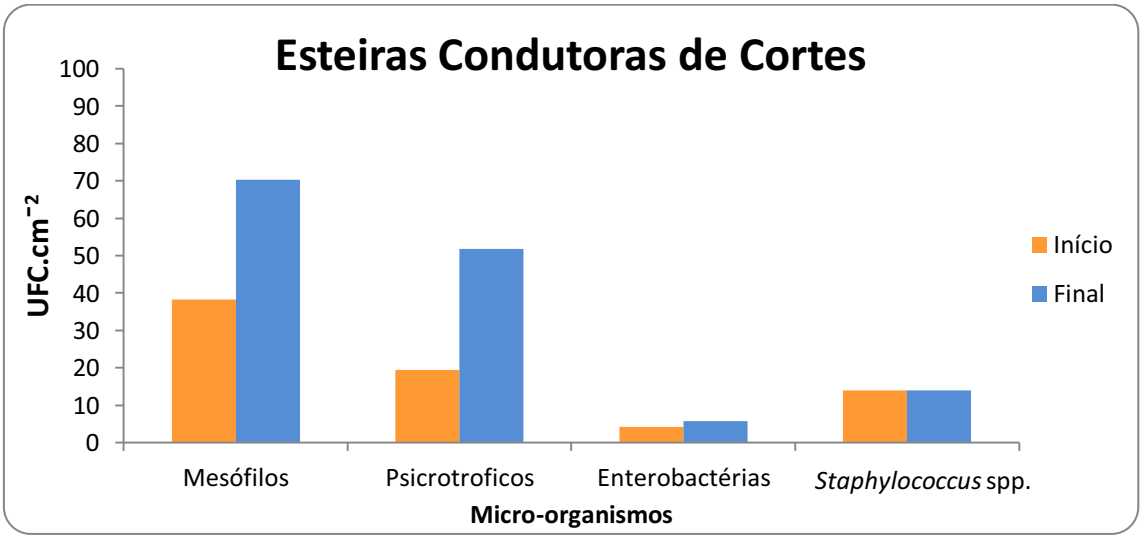

Figura 5. Médias das populações de micro-organismos indicadores em superfícies das esteiras condutoras de cortes em diferentes pontos início e final, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

Tais resultados demonstraram que, para os dois pontos de colheita, somente a população de micro-organismos psicrotróficos observada no final da esteira condutora de cortes, apresentou diferença estatisticamente significativa

(P<0,05), com médias superiores no final da esteira, demonstrando que o tempo de permanência na esteira pode influenciar na população de tal micro-organismo. Porém, tal fato não foi observado para as demais populações de micro-organismos pesquisados, demonstrando assim que independente do ponto de colheita estar próximo ou a 12 metros do sistema de autolimpeza as médias das populações não apresentaram diferença estatisticamente significativas.

A temperatura (inferior a 12°C) da sala, temperatura dos cortes e manipulação dos funcionários para realização da desossa com faca, tábuas de polietileno e superfície de inox (anexa à esteira) podem ter proporcionado condições favoráveis para a multiplicação dos micro-organismos psicrotróficos, assim como o tempo de permanência dos cortes na superfície das esteiras.

5.1.4 Isolamento de *Listeria* spp. e *Listeria monocytogenes* em esteiras

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados do isolamento de *Listeria* spp., nas superfícies das esteiras condutoras de cortes (seca e úmida), nos diferentes momentos (1°H e 2°H) e pontos (início e final) e evidenciadas na Figura 6.

Para superfície da esteira seca foi verificada maior prevalência de *Listeria* spp., quando comparada à esteira úmida. Nas condições deste experimento, a superfície seca, sem a utilização de água, proporcionou um aumento do isolamento deste patógeno, diferenciando dos resultados encontrados para os micro-organismos indicadores.

A diminuição dos indicadores (mesófilos, psicrotróficos e enterobactérias) na esteira seca pode ter favorecido o isolamento da *Listeria* spp., já que em seções mais limpas, com a menor possibilidade de presença de micro-organismos competidores e temperaturas mais amenas, *Listeria* spp. encontra condições favoráveis para sua sobrevivência e multiplicação. A quantificação de *L. monocytogenes* em produtos cárneos é muitas vezes difícil, devido à elevada população da microbiota competidora e os baixos níveis de

Listeria spp., sabendo que este patógeno é um péssimo competidor (CAPITA et al., 2001).

Embora o presente estudo não tenha isolado *L. monocytogenes* nas superfícies das esteiras na sala de cortes, Chiarini (2007) e Sakate (2005) avaliando matadouro-frigorífico de aves e bovinos, respectivamente, constataram que a *L. monocytogenes* é mais frequentemente isolada em seções limpas e ambientes refrigerados.

Nos momentos, (1°H e 2°H) e pontos, (início e final das esteiras condutoras de cortes) não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre o isolamento de *Listeria* spp..

Foi verificada a prevalência de *Listeria* spp. em 57,77% das amostras colhidas nas superfícies da esteira seca e 32,37% na esteira úmida. Nos momentos, 1°H e 2°H a prevalência foi de 44%. Nos pontos avaliados, inicío e final das esteiras foi de 42% e 47%, respectivamente. De todas estirpes isoladas nas amostras colhidas das superfícies das esteiras, nenhuma foi identificada como *Listeria monocytogenes* na confirmação bioquímica.

Tabela 2. Prevalência de *Listeria* spp. nas esteiras seca e úmida, entre os momentos 1°H e 2°H e nos pontos início e final das esteiras condutoras de cortes, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

Micro-organismo	**Esteira**		**Momento**		**Ponto**	
	Seca	**Úmida**	**1°H**	**2°H**	**Início**	**Final**
***Listeria* spp.**	57%[a]	32%[b]	44%[a]	44%[a]	42% [a]	47%[a]

1°H= antes da primeira higienização, 2°H=antes da segunda higienização. Na mesma linha letras diferentes, indicam diferença estatística na prevalência da população dos micro-organismos avaliados (P<0,05).

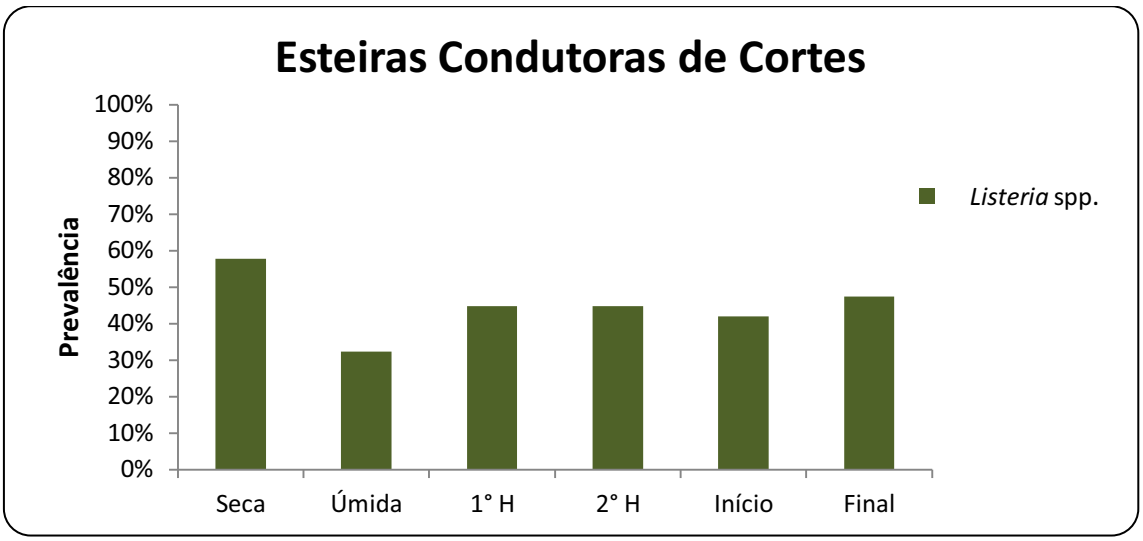

Figura 6. Prevalência de *Listeria* spp. nas superfícies das esteiras seca e úmida, entre os momentos 1°H e 2°H, nos pontos início e final das esteiras condutoras de cortes, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

Santos et al. (2013) verificaram 21,4% (9/42) de frequência de *Listeria* spp. em superfícies de indústrias de aves, sendo que destas 66,7% eram amostras colhidas da esteira condutora de cortes. Encontrando menor porcentagem que o presente estudo, que foi de 57% na superfície esteira seca e 32% da úmida.

A contaminação cruzada geralmente ocorre se as superfícies de processamento de alimentos (tais como tábuas de cortes) não são limpas adequadamente (GOH et al., 2014). De acordo com Wong et al. (2011), *L. monocytogenes* pode ser transferida aos alimentos através de contato direto com a área contaminada ou durante a manipulação de alimentos. Corroborando com resultados encontrados no presente estudo, onde a esteira seca apresentou uma prevalência de 57% de *Listeria* spp. e os cortes, conduzidos por está superfície, 99%, enquanto que na esteira úmida o micro-organismo foi encontrado em 32% das amostras de superfície de esteira seca, nos seus cortes, 86%. Assim, a superfície com maior frequência de isolamento ofereceu ao corte uma maior transferência do patógeno.

Nalério et al. (2009) isolando *L. monocytogenes* na sala de cortes, encontraram em 4 superfícies das esteiras condutoras uma prevalência de

100% deste patógeno, porém no presente estudo não houve isolamento de tal patógeno, possivelmente devido a eficiência das higienizações operacionais e pré-operacionais nos equipamentos.

Um fato importante que foi observado durante as colheitas, é o acúmulo de gordura na superfície da esteira seca. O acúmulo de gordura próxima da região da coxa coerente com o peso do frango, pode ter propiciado tal acúmulo. Talvez uma alternativa seja uma raspadeira de inox na parte inferior, que não são usadas até o momento, podendo amenizar esse acúmulo de gordura, assim como usar esteiras de polietileno antiaderente. Mais estudos deverão ser desenvolvidos com o intuito de avaliar a possível eficiência das mesmas.

5.2 Resultados das coxas com sobrecoxas desossadas

Os resultados das populações de micro-organismos indicadores (mesófilos, psicrotróficos, enterobactérias e *Staphylococcus* spp.) dos cortes colhidos das esteiras condutoras estão apresentados na Tabela 1 e serão discutidos nos itens 5.2.1 (Cortes colhidos da esteira seca e úmida); 5.2.2 (Cortes no 1ºH e 2ºH), 5.2.3 (Cortes no início e final) e 5.2.4 (Isolamento de *Listeria* spp. e *Listeria monocytogenes* em cortes).

Os dados dos cortes colhidos nos momentos, 1°H e 2°H e pontos, início e final, foram compilados por não apresentarem diferenças significativas entre as populações de micro-organismos indicadores conduzidos pelas superfícies das esteiras seca e úmida.

5.2.1 Cortes colhidos da esteira seca e úmida

Os resultados dos cortes de coxas com sobrecoxas desossadas colhidos das esteiras seca e úmida estão apresentados na Tabela 3 e evidenciados na Figura 7.

Para populações de micro-organismos mesófilos foi verificada uma média de 9,5 x 10^2 UFC.g^{-1} para cortes em contato com a esteira seca e 8,9 x 10^2 UFC.g^{-1} com a esteira úmida. Para psicrotróficos, as médias das

populações foram de 5,6 x 10^2 UFC.g^{-1} em cortes de esteira seca e 7,4 x 10^2 UFC.g^{-1} em cortes de esteira úmida, para enterobactérias foram de 1,0 x 10^2 UFC.g^{-1} em esteira seca e 1,2 x 10^2 UFC.g^{-1} em úmida e para *Staphylococcus* spp. 1,2 x 10^2 UFC.g^{-1} em esteira seca e 1,1 x 10^2 UFC.g^{-1} em úmida.

As médias encontradas para populações de micro-organismos indicadores nos cortes conduzidos pela esteira úmida e seca não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, demonstrando que o contato entre superfícies com os diferentes sistemas (com ou sem água) não influenciou os resultados.

Tabela 3. Médias das populações de micro-organismos mesófilos, psicrotróficos, enterobactérias e *Staphylococcus* spp. em cortes conduzidos pela esteiras seca e úmida, entre os momentos 1°H e 2°H, nos pontos início e final, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

	Coxa SCD*		**Momento**		**Ponto**	
Micro-organismos	**Seca**	**Úmida**	**1°H**	**2°H**	**Início**	**Final**
	UFC.g^{-1}		**UFC.g^{-1}**		**UFC.g^{-1}**	
Mesófilos	9,5 x 10^{2a}	8,9 x 10^{2a}	9,7 x 10^{2a}	8,7 x 10^{2a}	9,4 x 10^{2a}	9 x 10^{2a}
Psicrotróficos	5,6 x 10^{2a}	7,4 x 10^{2a}	8,6 x 10^{2a}	4,8 x 10^{2b}	7,3 x 10^{2a}	5,7 x 10^{2a}
Enterobactérias	1,0 x 10^{2a}	1,2 x 10^{2a}	1,1 x 10^{2a}	1,1 x 10^{2a}	1,1 x 10^{2a}	1,1 x 10^{2a}
***Staphylococcus* spp.**	1,2 x 10^{2a}	1,1 x 10^{2a}	1,2 x 10^{2a}	1,1 x 10^{2a}	1,2 x 10^{2a}	1,1 x 10^{2a}

* Coxa SCD= Coxa com sobrecoxa desossada, 1°H= antes da primeira higienização, 2°H=antes da segunda higienização, UFC= unidades formadoras colônias. Na mesma linha letras diferentes, indicam diferença estatística na média da população dos micro-organismos avaliados (P<0,05).

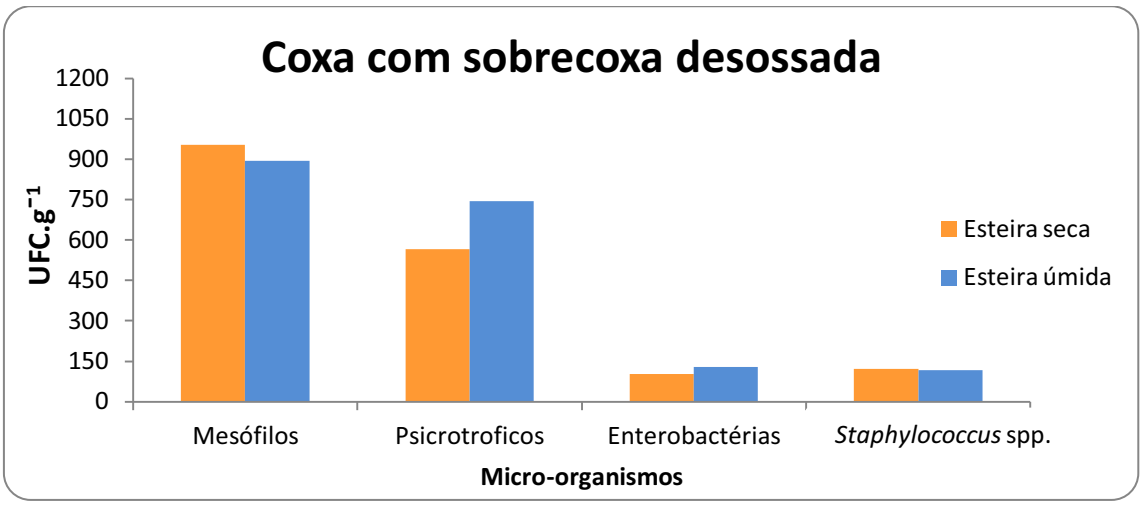

Figura 7. Médias das populações de micro-organismos indicadores em cortes conduzidos pela esteira seca e úmida, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

Oliveira (2010) e Massoli (2010) avaliando populações de micro-organismos mesófilos em amostras de cortes nobres em estabelecimentos comerciais, obtiveram valores acima de 10^4 UFC.g^{-1} para coxa e sobrecoxa de frango. Diferentes resultados foram encontrados no presente estudo para o mesmo corte, porém desossado, 9,5 x 10^2 e 8,9 x 10^2 UFC.g^{-1}, para os colhidos de esteira seca e úmida, respectivamente, dentro do matadouro-frigorífico de aves. Evidenciando a importância do controle microbiológico nos produtos dentro da indústria, uma vez contaminado, as populações tendem a aumentar durante o transporte e comercialização do produto.

Franco; Landgraf (2008) relatam que sinais de deterioração são evidenciáveis em número superiores a 10^6 e 10^8 UFC.g^{-1} para micro-organismos indicadores. A legislação vigente, RDC n°12/ANVISA (BRASIL, 2001), não estabelece padrões para este micro-organismo específico na indústria e nem no varejo. De acordo com os resultados encontrados, a indústria mantém condições higiênicas e programas de autocontrole favoráveis á sanidade do produto destinado ao comércio, apresentando condições microbiológicas que garantam o prazo de validade, se obedecida ás condições ideias durante o transporte e armazenamento no comércio.

Freitas et al. (2001) avaliando 15 carcaças de frango comercializadas na cidade do Recife, encontraram populações de *Staphylococcus* spp. variando de

10^1 a 10^4 UFC.g^{-1}. Os resultados do presente, foram 1,2 x 10^2 UFC.g^{-1} e 1,1 x 10^2 UFC.g^{-1} para os cortes conduzidos pela esteira seca e úmida, respectivamente. As carcaças inteiras embaladas e cortes nobres apresentam diferenças no seu processo tecnológico pela manipulação na sala de cortes, quanto mais manipulado, maior a chance de sofrer contaminação. Apesar da diferença dos locais de colheita, a população de *Staphylococcus* spp. nos cortes não foi superior ao das carcaças avaliadas por Freitas et al. (2001).

Souza et al. (2013) analisando carcaças após o resfriamento num matadouro-frigorífico de aves no Rio Grande do Sul, constataram populações de micro-organismos psicrotróficos oscilando entre 10^5 e 10^6 UFC.g^{-1}. No presente estudo, as amostras de cortes foram colhidas após o resfriamento das carcaças, demonstrando resultados inferiores nos conduzidos pela esteira seca 5,6 x 10^2 UFC.g^{-1} e pela esteira úmida 7,4 x 10^2 UFC.g^{-1},sendo assim pode-se concluir que as condições higiênicas e os programas preventivos para contaminação microbiana influenciam nos resultados, dependendo do estabelecimento industrial e execução dos programas.

As populações de micro-organismos psicrotróficos, nas carcaças manipuladas nos matadouros-frigoríficos de aves, são responsáveis por grande parte das alterações dos produtos, o que faz com que a vida de prateleira tanto da conservação quanto do número de micro-organismos presentes nos cortes segundo Carvaho et al. (2005) e Bartolomeu et al. (2011).

Massoli (2010) observou que todas as coxas colhidas em mercados foram positivas para enterobactérias, obtendo uma população média de 4 x 10^5 UFC.log^{-1}. No presente estudo, todas as amostras também foram positivas, porém as médias das populações foram inferiores para os cortes conduzidos pela esteira seca 1,0 x10^2 UFC.g^{-1} e esteira úmida 1,2 x 10^2 UFC.g^{-1}, indicando uma contaminação expressiva, mas inferior a encontrada no comércio.

Muitos membros da família Enterobacteriaceae são importantes para a saúde pública, onde destacam-se *Salmonella* e *Shigella*. Em temperaturas acima de 5°C, geralmente predominam as *Pseudomonas* spp. e são responsáveis pela deterioração dos produtos (BRENNER, 1992).

5.2.2 Cortes no 1ºH e 2ºH

Na Tabela 3 e Figura 8, estão demonstradas as médias das populações encontradas nas amostras de cortes de coxa com sobrecoxa desossada, colhidas em dois momentos (1°H e 2°H).

No momento 1°H para os micro-organismos mesófilos, psicrotróficos, enterobactérias e *Staphylococcus* spp., os resultados foram de 9,7 x 10^2 UFC.g^{-1}, 8,6 x 10^2 UFC.g^{-1}, 1,1 x 10^2 UFC.g^{-1} e 1,2 x 10^2 UFC.g^{-1}, respectivamente e para as amostras de cortes colhidas no momento 2°H de 8,7 x 10^2 UFC.g^{-1}, 4,8 x 10^2 UFC.g^{-1}, 1,1 x 10^2 UFC.g^{-1} e 1,1 x 10^2 UFC.g^{-1}, respectivamente.

Entre os momentos que foram colhidos os cortes, apenas a média da população de micro-organismos psicrotróficos foi diferente. No 1°H essa população foi superior, entre o início dos trabalhos, logo após a higienização pré-operacional até o momento da colheita, totalizando 6 horas.

Apesar do momento 2°H apresentar um tempo superior, 7 horas do início das atividades de desossa, após higienização operacional até o momento da colheita dos cortes, vários fatores podem ter colaborado para diferença encontrada, como a capacitação dos manipuladores nas boas práticas de fabricação, higienização dos equipamentos que entram em contato com alimento e tamanho dos frangos no momento da evisceração (de acordo com o peso do frango o equipamento deve ser regulado para amenizar a contaminação com fezes e bile nas carcaças).

Cada turno de abate tem funcionários diferentes e, apesar dos treinamentos serem proporcionados a todos, a interpretação e a execução podem oscilar do primeiro para segundo turno, correspondendo ao 1°H e 2°H.

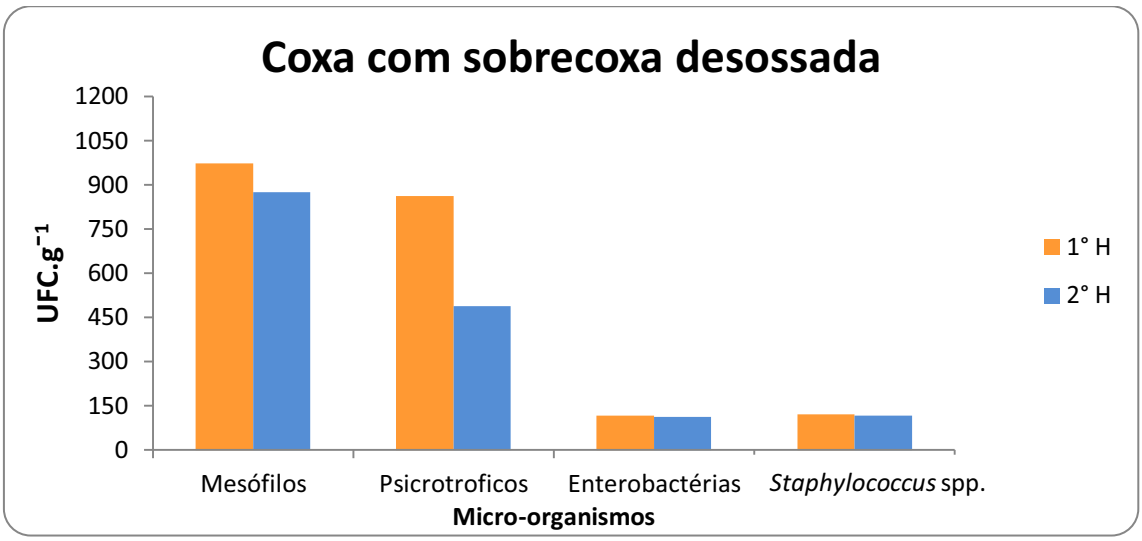

Figura 8. Médias das populações de micro-organismos indicadores dos cortes colhidos em diferentes momentos 1°H e 2°H, no matadouro-frigorífico de aves, localizada no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

5.2.3 Cortes no início e final

Na Tabela 3 e Figura 9, estão descritas as médias das populações de micro-organismos indicadores, verificadas nas amostras de cortes de coxa com sobrecoxa desossada, colhidas no início e final das esteiras condutoras.

Para as amostras de cortes colhidas no início das esteiras, os resultados para os micro-organismos mesófilos, psicrotróficos, enterobactérias e *Staphylococcus* spp. foram 9,4 x 10^2 UFC.g^{-1}, 7,3 x 10^2 UFC.g^{-1}, 1,1 x 10^2 UFC.g^{-1} e 1,2 x 10^2 UFC.g^{-1}, respectivamente e para as amostras colhidas no final das esteiras foram, 9 x 10^2 UFC.g^{-1}, 5,7 x 10^2 UFC.g^{-1}, 1,1 x 10^2 UFC.g^{-1} e 1,1 x 10^2 UFC.g^{-1}, respectivamente. Nos dois pontos de colheita dos cortes, início e final, não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre as médias das populações microbianas avaliadas.

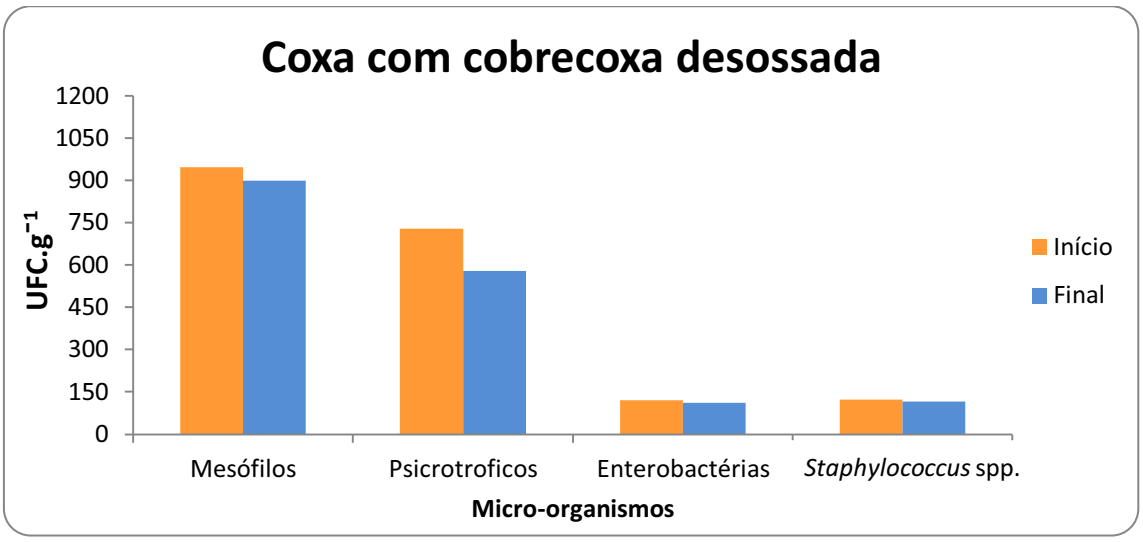

Figura 9. Médias das populações de micro-organismos indicadores dos cortes, colhidos no início e final das esteiras condutoras de cortes, no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

O tempo de permanência dos cortes nas esteiras, representados pelos pontos de colheita, início próximo do sistema de autolimpeza ligado (esteira úmida) e desligado (esteira seca) e nos colhidos no final da estrutura após 12 metros aproximadamente, não apresentaram diferenças estatisticamente significativa entre as médias das populações, independente dos pontos, tempo de contato e dos sistemas.

Apesar dos resultados dos cortes, as médias das populações de micro-organismos psicrotróficos verificadas no início e final das esteiras foram diferentes, apresentando uma média superior no final, tal resultado não influenciou significativamente os cortes conduzidos pela mesma.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre as populações de micro-organismos verificados nos cortes colhidos nos dois diferentes pontos das duas esteiras (seca e úmida), demonstrando que o contato não influenciou os micro-organismos indicadores para os cortes avaliados no presente estudo.

5.2.4 Isolamento de *Listeria* spp. e *Listeria monocytogenes* em cortes

Na tabela 4 estão apresentados os resultados da prevalência de *Listeria* spp. nas amostras de cortes de coxa com sobrecoxa desossada conduzidas pelas esteiras seca e úmida, entre os momentos de colheita dos cortes 1°H e 2°H e entre os pontos de colheita, início e final.

Para as variáveis estudas no presente estudo, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, mas vale ressaltar a alta prevalência de isolamento de tal micro-organismo. Nos cortes analisados, conduzidos pela esteira seca, 99% foram positivos para o isolamento *Listeria* spp. e dos cortes conduzidos pela esteira úmida, 86% foram positivos.

Tabela 4. Prevalência de *Listeria* spp. em amostras dos cortes conduzidos pela esteira seca e úmida, entre os momentos 1°H e 2°H, nos pontos início e final, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

Micro-organismo	Coxa SCD*		Momento		Ponto	
	Seca	Úmida	1°H	2°H	Início	Final
***Listeria* spp.**	99%[a]	86%[a]	86%[a]	99%[a]	99% [a]	86%[a]

* Coxa SCD= Coxa com sobrecoxa desossada, 1°H= antes da primeira higienização, 2°H=antes da segunda higienização. Na mesma linha letras diferentes, indicam diferença estatística na prevalência da população dos micro-organismos avaliados (P<0,05).

A prevalência de *Listeria* spp. em amostras de cortes colhidos na superfície da esteira seca foi de 99% e 86% para os cortes colhidos na úmida. Entre os momentos de colheita das amostras, 1°H e 2°H, os resultados foram de 86% e 99%, respectivamente. Nos pontos de colheita, início e final das esteiras condutoras a prevalência foi de 99 % e 86%, respectivamente. Apenas uma amostra de corte de coxa com sobrecoxa desossada foi positiva para *Listeria monocytogenes,* a mesma foi colhida no início da esteira seca, antes da primeira higienização (1°H). Os resultados referentes ao isolamento da *Listeria* spp. estão apresentados na Tabela 4 e Figura 10.

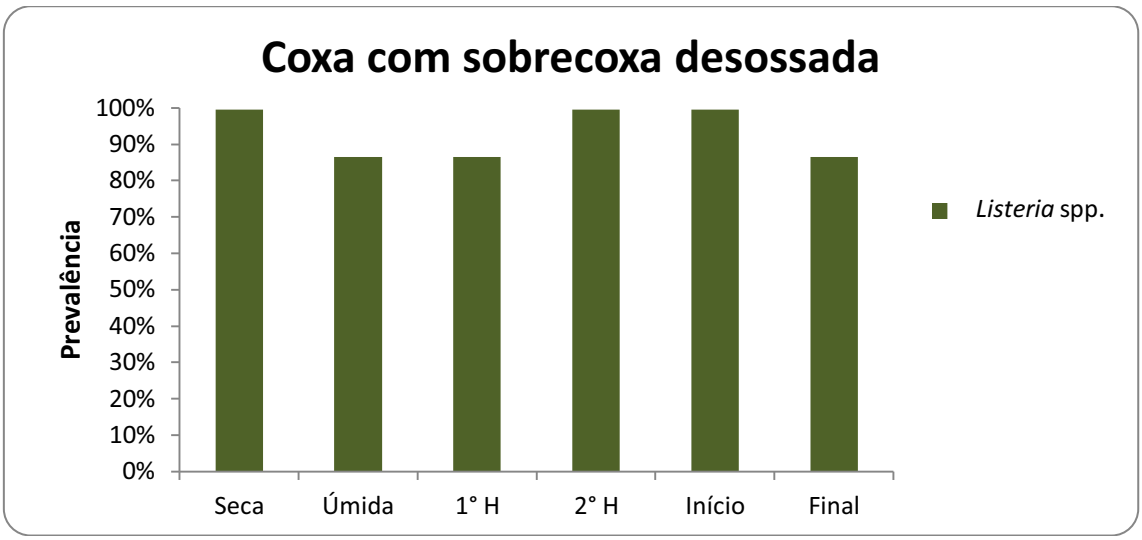

Figura 10. Prevalência de *Listeria* spp. nos cortes conduzidos pela esteira seca e úmida, entre os momentos 1°H e 2°H, nos pontos início e final, colhidas no matadouro-frigorífico de aves, localizada no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014.

Miyagusku et al. (2011) verificando a rastreabilidade de *L. monocytogenes* da granja até o matadouro-frigorífico de aves, encontraram esse patógeno em 0,54% das amostras (24) de intestino após a evisceração, demonstrando que este importante patógeno se encontra presente dentro da planta frigorífica.

A prevalência de *Listeria* spp. foi de 99% nos cortes conduzidos pela esteira seca e 86% pela úmida, diferindo de Santos et al. (2013), que avaliando 12 cortes (coxa e sobrecoxa) em indústria de frango, encontraram 40% de prevalência do patógeno.

Barbalho et al. (2005) avaliando a prevalência de *Listeria* spp. em um matadouro-frigorífico de aves, constataram que nas diferentes fases do fluxograma de abate, como sangria, depena e final da evisceração, as carcaças apresentaram 33,3% de isolamento do patógeno, havendo redução durante escaldagem com 16,7%, e aumentando imediatamente após a evisceração fase inicial, 50%, e seu auge após embalagens, 76,2%. A prevalência de *Listeria* spp. nas mãos e luvas dos trabalhadores foi de 46%, demonstrando a presença da mesma na planta de abate de aves.

Condizente com o presente, na área limpa foi verificada uma alta prevalência de *Listeria* spp.. A possível diminuição dos micro-organismos indicadores nesta seção, pela limpeza e controle microbiológico, pode ter proporcionado ao patógeno, condições favoráveis a sua multiplicação. A temperatura climatizada da sala, a manipulação, a desossa, contato com outras superfícies como: tábua de polietileno, estrutura de inox, polietileno da esteira, luvas e a própria faca para realização da desossa manual, pode ter colaborado para seu isolamento nos cortes.

Segundo Cuppini et al. (2013) a *L. monocytogenes* tem uma capacidade maior de aderência em lâmina de inox (faca de desossa), do que em relação ao cabo de polipropileno. O possível desvio na higienização das facas ou na troca decorrente do turno, a cada 2 horas, compromete a qualidade e segurança dos equipamentos e cortes comercializados.

Há evidencias que *Listeria* spp. se torne mais prevalente em ambientes e produtos refrigerados como a sala de cortes, devido à sua capacidade de se multiplicar em temperatura de refrigeração e carcaças, cuja microbiota competidora foi reduzida na etapa de resfriamento em chiller (CERUTI, 2009)

Santos et al. (2013), avaliando cortes nobres em um matadouro-frigorífico de aves em Minas Gerais, constataram que 40 % dos cortes prontos para serem embalados estavam contaminados com *Listeria* spp. Em corte e em condições semelhantes, no presente estudo foi verificada uma porcentagem superior de isolamento do patógeno.

Em trabalho desenvolvido por Mena et al. (2004), em produtos alimentícios (leite, carne, peixes crus e alimento termicamente processados e fermentados) em Portugal, constatou-se que *L. monocytogenes* foi mais isolada em carne de frango crua, com a prevalência de 60%. No presente estudo uma amostra de coxa com sobrecoxa foi positiva para *L. monocytogenes* (1,25%), mostrando que a carne de aves pode ser um importante veiculador do patógeno.

Antunes et al. (2002) isolando *Listeria* spp., constataram que das 63 amostras colhidas de carcaças de frango, analisadas em Portugal, todas apresentavam-se contaminadas, sendo que 26 amostras (41%) foram positivas para *L. monocytogenes*. Resultado semelhante, foi verificado nos cortes

conduzidos pela esteira seca (99%) e inferior nos conduzidos pela esteira úmida (86%), porém para *L. monocytogenes,* o resultado foi bem inferior (1,25%) neste trabalho.

Osaili et al. (2011) avaliaram 280 amostras de cortes cárneos de frango e produtos de frango pronto para comer na Jordânia, destes, 76 foram positivos para *Listeria* spp. e 15 positivos para *L. monocytogenes*, demonstrando sua alta prevalência em carne de frango pronta para o consumo.

Vitas et al. (2004) investigaram a presença de *Listeria* spp. no Norte da Espanha e observaram que a maior ocorrência foi em amostras de carne de frango crua (76,3%) seguidas por amostras de carne moída vermelha bovina e suína (62,3%). Apesar da carne moída ser mais manipulada, a carne de ave ganha destaque no isolamento de tal patógeno.

A alta prevalência de *Listeria* spp. encontrada nos cortes cárneos de frango neste estudo e por outros autores, demonstram a importância das pesquisas para este patógeno.

O governo dos EUA tem a legislação mais rígida, na qual *L. monocytogenes* tem sido considerada como um adulterante. Isso significa que qualquer alimento pronto para consumo que contenha este micro-organismo pode ser considerado adulterado e, desta forma, está sujeito a recolhimento ou substituição. O recolhimento destes produtos nos EUA acontece quando há presença em 50 g (JAY, 2005).

5.3 Mensuração da água

Em um dia de abate com dois turnos de trabalho, o consumo médio foi de 1.500 litros de água por esteira. A indústria apresenta em sua seção de corte e desossa 7 esteiras com o mesmo sistema de autolimpeza contínuo. Expandindo os cálculos para as demais esteiras, o consumo total seria de 10.500 litros de água por dia, sendo que a vazão é influenciada pela carga horária total de abate. Foi observado que a esteira com o sistema autolimpeza desligado, limpa apenas com a raspagem de resíduos cárneos no final, apresentava ao seu redor diminuição de água residual no piso.

Do total das esteiras condutoras, duas eram de coxa com sobrecoxa, duas de peito, duas de asa e uma de filezinho. Das duas esteiras condutoras de coxa com sobrecoxa estudas, uma desta transportava em média 160 mil cortes, utilizando 1.500 litros de água potável, assim o consumo por corte era de aproximadamente 9 mL. As outras esteiras presentes na sala não foram avaliadas.

O gasto de água pelo sistema de autolimpeza esta relacionado diretamente pelo tempo de abate e quantidade de esteiras presentes na sala.

6 CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos conclui-se que:

- As médias das populações dos micro-organismos indicadores foram maiores nas amostras colhidas das superfícies da esteira úmida, porém para *Listeria* spp. a prevalência foi maior nas amostras colhidas das superfícies da esteira seca. As médias das populações microbianas das amostras dos cortes de coxa com sobrecoxa desossada conduzidos por suas respectivas esteiras, não foram diferentes estatisticamente, mostrando que não houve influência da utilização de água sobre as populações avaliadas.
- Nos pontos de colheita, a população de psicrotróficos foi superior no final da superfície das esteiras condutoras, para os cortes o mesmo não foi observado. No isolamento de *Listeria* spp. não houve diferença estatística para esteira e cortes.
- O isolamento de *L. monocytogenes* foi verificado em um corte de coxa com sobrecoxa desossada colhido no início da esteira seca, no 1°H.
- Entre os momentos 1°H e 2°H, apenas os cortes colhidos no 1°H apresentaram diferença estatisticamente significativa para micro-organismos psicrotróficos. Para *Listeria* spp. nas esteiras e cortes não houve diferenças estatisticamente significativas entre os momentos.
- O consumo de água de uma esteira pelo sistema de autolimpeza foi de 1.500 litros por dia de abate.
- A alta prevalência de *Listeria* spp. encontrada nos cortes e o isolamento inferior nas superfícies das esteiras, demonstram a rastreabilidade parcial do patógeno, onde os cortes antes de serem conduzidos pelas esteiras possivelmente estavam contaminados.
- Os micro-organismos avaliados para os cortes confirmaram que independe da superfície condutora (seca ou úmida) as médias não foram estatisticamente diferentes, ou seja, os padrões microbiológicos permaneceram próximos, mantendo a qualidade do produto.

Sendo assim, o presente trouxe informações sobre a possibilidade do desligamento do sistema de autolimpeza das esteiras condutoras de cortes, obedecendo as questões de segurança dos alimentos e saúde pública, resultando na redução do uso de água potável pelo matadouro-frigorífico de aves. Com a diminuição da água residual no piso ao redor das esteiras, o ambiente se torna mais seco dificultando a disseminação dos micro-organismos e contaminação cruzada, alicercando uma produção mais segura.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, E.S., SIGARINI, C.O., BORGES, N.F., DELMONTES, E.C., OZAKI, A.S., SOUZA, L.C. Pesquisa de *Salmonella* ssp. 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. 75-76, 2003.

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

APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Committee on Microbiological Methods for Foods. **Compendium of methodas for the microbiological examination of foods**. 3th. ed. Washington, 2001. 676 p.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal/SP: FUNEP, 2006. 237p.

BAUER, L.M.; PACHECO, D.O.; BONOW, F.; DAMASCENO, K.S., BECERRA, P.R.; LANSINI, V.; HELBIG, E.; GANDRA, E.A. Análise microbiológica da água utilizada nas etapas de escaldagem e pré-resfriamento (*pré-chiller*) no processamento de frangos de um frigorífico abatedouro da região sul do Rio Grande do Sul. In: VI CONGRESSO LATINO AMERICANO E XII CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTA DE ALIMENTOS, 2013. Hotel Serrano Resort, Gramado-RS, v. 27, edições 218/219. **Anais: Higiene alimentar**, 2013.

BARBALHO, T.C.F.; ALMEIDA, P.F.; Almeida, R.C.C; Hofer, E. Prevalence of *Listeria* spp. at a poultry processing plant in Brazil and a phage test for rapid confirmation of suspect colonies. **Food Control**, v.16, p.211-216, 2005.

BARBARINO JR., P. **Efeitos do peso de abate de suínos em características da carcaça, na qualidade da carne e na rentabilidade da empresa integrada**. 2010. 104f. Campinas/SP. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Carnes)_ Centro de Tecnologia de Carnes, Instituto Tecnológico de Alimentos, 2010.

BARROS, S.S.L., **Estudo da potencial do impacto ambiental de águas residuais de abatedouros avícolas e suinícolas**, 2005. 125 f. Jaboticabal/SP. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

BARTOLOMEU, D.A.F.S.; DALLABONA, B.R.; MACEDO, R.E.F.; KIRSCHNIK, P.G. Contaminação microbiológica durante as etapas de processamento de filé de tilápia *(Oreochromis niloticus)*. **Archives of Veterinary Science,** Curitiba, v.16, n.1, p. 21-30, 2011.

BASTOS, C. C. B. **Condições higiênico-sanitárias no preparo de refeições em creches comunitárias de Belo Horizonte-Minas Gerais**. 2008. 111 f. Dissertação (mestrado em ciência de alimentos) Faculdade de Farmácia da UFMG, Belo Horizonte, MG. 2008.

BERSCH, F.X., CANTELLI, C.R., CESCO, M.A. de O., In: MACARI, M., SOARES, N.M., **Água na avicultura industrial**, 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, cap.5, p. 72-81, 2012.

BERSOT, L. S. ; PEREIRA, J. G.; ZANETTE, C. M. ; NERO, L. A. ; SOARES, V. M; PINTO, J. P. A. N; BARCELLOS, V. C. Superficial contamination of conveyor belts in chicken cutting area: effect of cleaning by water spray at 45ºC. In: International Association for Food Protection Annual Meeting, 2012**,** Rhode Island. **Journal of Food Protection**, Supplement A. Des Moines, 2012.

BOARI, C.A. **Formação de biofilme em aço inoxidável por *Aeromonas hydrophila* e *staphylococcus aureus* sob diferentes condições de cultivo**. 2008. 80 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

BOULOS, E.E.M.S.; BUNHO, R.M. **Guia de leis e normas para profissionais e empresas da área de alimentos.** São Paulo, Varela, p.175, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Decreto - n.30691, de 29 de março de 1952, que aprovou o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de Origem Animal (RIISPOA). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 de mar. 1952.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 711/95. Dispõe sobre as Normas Técnicas de Instalações e Equipamentos para Abate e Industrialização de Suínos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 nov. 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria N° 210. Brasília, 10 de novembro 1998. Aprovar o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carnes de Aves. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 nov.1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução: RDC N° 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova: o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 de jan. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC n° 275, de 21/10/2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos e a lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 de nov. 2002.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 08, de 16 de janeiro de 2002. Instruções para Autorização de Uso de Produtos (AUP). Brasília: 2002 a. Publicado no **Diário Oficial da União** de 17 de jan.2002. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis>. Acesso em 15/08/2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 70, 10 outubro de 2003. Programa de redução de patógenos monitoramento microbiológico - controle de *Salmonella* spp. em carcaças de frangos e perus**. Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 out. Seção 1, p. 9, 2003.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Circular nº 175, de 16 de maio de 2005. **Procedimentos de Verificação dos Programas de Autocontrole** 175/2005/CGPE/DIPOA. Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária de Abastecimento. Circular 668/2006 de 19 de setembro de 2006. **Diretrizes para preparação de Plano de APPCC (HACCP) para o processo de abate de aves,** 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Padronização de técnicas, instalações e equipamentos. Inspeção de Carnes Bovina**. DSA/ DIPOA. 168p, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 09, de 08 de abril de 2009. Aprova: **Procedimentos de Controle da *Listeria monocytogenes* em produtos de origem animal prontos para o consumo**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta>. Acesso em: abril 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria N° 2.914. Brasília, 12 de dezembro de 2011. Aprova: Procedimentos de Controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seus padrão de potabilidade.**Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular no 865/2011/CGPE/DIPOA. Coordenação geral de programas especiais. **Diário Oficial [da] União da República Federativa do Brasil**, Brasília-DF, 2011a.

BRENNER, D.J. Introduction to the family *Enterobacteriaceae*, in the Prokaryotes. In:BALOWS, A.; TRÜPER, H.G.; DWORKIN, M.; HARDER, W; SCHLEIFER, K.H. (Ed.). **A handbook on habitats, isolation and identification of bacteria.** 2 ed. New York: Springer Verlag, p. 2673-95, 1992.

CABEÇA, T. K. **Suscetibilidade de microrganismos relacionados com a contaminação de alimentos em biofilme artificial e em suspensão frente a desinfetantes.** 2006. 105 f. Dissertação (Mestrado em Análises Clínicas) – Faculdade de Farmácia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2006.

CAPITA, R.; ALONSO-CALLEJA, C.; PRIETO, M.; GARCI´A FERNA´NDEZ, M.C.;MORENO, B., Comparison of PALCAM and modified Oxford plating media for isolation of Listeria species in poultry meat following UVM II or Fraser secondaryenrichment broths. **Food Microbiology**, v. 18, p. 555–563, 2001.

CARDOSO, A.L.S.P.; CASTRO, A.G.M.; TESSARI, E.N.C.; BALDASSI, L; PINEIRO, E.S. Pesquisa de *Salmonella* spp coliformes totais, coliformes fecais, mesófilos, em carcaças e cortes de frango. **Higiene Alimentar**, v.19, n.128, p. 144-150, 2005.

CARVALHO, A.C.; FLORIOTO, J.F.; PEREIRA, G.T. Avaliação microbiológica da carne de ave mecanicamente separada. **Higiene Alimentar,** v.16, n.98, p.91-100, jul. 2002.

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

CERUTTI, M. Programa de qualidade higiênica na produção avícola. In: BERCHIERI JÚNIOR, A.; SILVA, E. N.; DI FÁBIO, J.; SESTI, L.; ZUANASE, M. A. F. **Doenças das aves.** 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2009. cap. 1.4, p. 53-74.

CHIARINI, E. ***Listeria monocytogenes* em matadouro de aves: marcadores sorológicos e genéticos no monitoramento de sua disseminação**. 2007. 140 f. Tese (Doutorado em Bromatologia) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CHMIELEWSKI, R. A. N.; FRANK, J. F. Biofilm Formation and Control in Food Processing Facilities. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Georgia, v. 2, n. 1, p. 22-32, 2003.

CODEX ALIMENTARIUS. **Guidelines on the application of general principles of food hygiene to the control of *Listeria Monocytogenes* in food**. 2007.

COTTA, T.; DELPECH, P. Características sensoriais da carne de frangos segundo o grau de contaminação bacteriana das carcaças. **A Hora Veterinária,** v. 20, n. 115, p.44-47, 2000.

CUNHA NETO, A.; SILVA, C.G.M.; STAMFORD,T.L.M. *Staphylococcus* enterotoxigênicos em alimentos *in natura* e processados no estado de Pernambuco, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. [online]. set./dez. 2002, v.22, n.3, p.263-271. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010120612002000300012&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. ISSN 1678-457X, Acesso em 01 mai 2014.

CUPPINI, M.; BARBOSA,J.; CANSIAN, R.L.; TONIAZZO, G. Avaliação da adesão de *listeria monocytogenes* em facas de desossa e a capacidade de desinfecção com ácido peracético e água quente**.** In: VI CONGRESSO LATINO AMERICANO E XII CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTA DE ALIMENTOS, 2013. **Anais: Higiene Alimentar.** Hotel Serrano Resort, Gramado-RS, v. 27, edições 218/219, 2013.

DEVRIESE, L. A.; DEVOS, A. H. ; VAN DAMME, L. R. Quantitative aspects of the *Staphylococcus aureus* flora of poultry. **Poultry Science**, v. 54, p. 95-101, 1975.

DIAS, M. A. D. **Persistência de cepas de *Listeria monocytogenes* em linha de abate industrial de frango em um matadouro localizado no estado de São Paulo**. 2008. 57 f. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

DONNELLY, C.W.; BRACKETT, R.E.; DOORES, S.; LEE, W. H.; *Listeria*. In: DOWNES; F.P. & ITO, K. (eds), **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods***, 3 ed*. Washington: American Public Health Association (APHA), 1992. Chapter 38, p.637-663.

D`OVIDIO, L. **Isolamento e enumeração de *Listeria monocytogenes* em produtos cárneos comercializados no varejo da região de Botucatu, SP**. 2008. 63 f. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Medicina Veterinária e Zooctenia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

FERRAZ, J.V. FAO prevê contínuo aumento no consumo mundial de carnes, 01 de dezembro 2011. Dísponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/mercado/12235-fao-preve-continuo-aumento-no-consumo-mundial-de-carnes.shtml> Consultado em: 16 de ago. 2014.

FERREIRA, A.A.; **Caracterização fenotípica e genotípica de *Staphylococcus* spp. isolados de diferentes nichos em uma unidade de abate de aves**. 2011. 57 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. São Paulo: Ed. Artmed, 2002. 424 p.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Ed. Atheneu, 1996. 182 p

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2005, 196 p.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo: Atheneu, 2008, 182 p.

FREITAS, M.F.L. de; MOTA, R.A.; VILELA, S.M.O.; SENA, M.J.de; BEZERRA, R. Cepas de *Staphylococcus* spp. isolados de carcaças de frango comercializadas na cidade do Recife-PE, Brasil. **Ciência Animal Brasileira,** v.2, 139-145, jul/dez. 2001.

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

GAMA, N.M.S.Q.; TOGASHI, C.K.; FERREIRA, N.T.; BUIM, M.R.; GUASTALLI, E.L.; FIAGÁ, D.A.M. Conhecendo a água utilizada para as aves de produção. **Biológico**, São Paulo, v. 70 n.1, p.43-49, jan./jun. 2008. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/v70_1/gama.pdf>. Acesso em: 17/dez/2013.

GANDHI, M.; CHIKINDAS, M. L. *Listeria:* A foodbourne pathogen that knows how to survive. Int. J. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdan, v. 113, p. 01-15, 2006.

GOH, S. G.; LEILI, A. H.; KUAN, C. H.; LOO, Y.Y.; LYE, Y. L.; CHANG, W. S.; SOOPNA, P.; NAJWA , M. S.; TANG, J. Y. H.; YAYA, R.; NISHIBUCHI, M.; NAKAGUCHI, Y.; SON, R.. Transmission of *Listeria monocytogenes* from raw chicken meat to cooked chicken meat through cutting boards. **Food Control**, v.37, p.51-55, 2014.

GOMIDE, L. A. M. de; RAMOS, E. M.; FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**.Viçosa: UFV, 2006. 370p.

HOLT, J.G.; KRIEG, N.R.; SNEATH, P.H.A.; STALEY, J.T.; WILLIAMS, S.T. Facultatively anaerobic gram-negative roads. In: **Bergey´s Manual of determinative bacteriology**. 9. ed., Baltimore: Williams & Wilkins, 787p.1994.

ICMSF, International Commission on Microbiological Specifications for Foods. **Microorganisms in foods: their significance and methods of enumerations**. 2. ed. University Toronto Press, 434p. 1978.

ICMSF, International commission on microbiological specifications for foods. **Microorganismos de los Alimentos 1 - Técnicas de análisis microbiológico**. Zaragoza: Acríbia, 431p. 1984.

ICMSF, International commission on microbiological specifications for foods. **Microrganismos de los alimentos. Su significado y métodos de enumeración**. 2. ed. Zaragoza: Editorial Acribia,147-150p., 2000.

ISOLAN, W. L. **Estudo da eficiência da etapa de pré-resfriamento por imersão em água no controle da qualidade microbiológicas das carcaças de frango**. 2007. 83 f. dissertação (mestrado em medicina veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2007.

JAY, J.M. **Microbiologia de Alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 712p., 2005.

KELLY, L.A.; HARTNETT, E.; GETTINBY, G.; FAZIL, A.; SNARY, E.; WOOLDRIDGE, M. Microbiological safety of poultry meat: risk assessment as a way forward. **World´s Poultry Science Journal**, v. 59, n. 4, p. 495-508, 2003.

KIST, L.T., MOUTAI, S.E., MACHADO, E.L. Cleaner production in the management of water use at a poultry slaughterhouse of Vale do Taquari, Brazil: a case study. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam v.17, p.1200-1205, 2009.

KRIEGER, E.I.F. **Avaliação do Consumo de Água, racionalização do uso e reúso do efluente líquido de frigorifico de suínas na busca sustentabilidade socioambiental da empresa**. 145 f. 2007. Tese de doutorado do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007

KWOK, A.Y.C.; CHOW, A.W. Phylogenetic study of *Staphylococcus* and *Micrococcus* species based on partial *hsp60* gene sequences. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, Columbia, v. 53, n. 1, p. 87-92, 2003.

LEVINGER, B. School feeding, school reform, and food security: connecting the dots. **Food Nutrition Bulletin**, v.26, p.170-178, 2005.

MACARI, M., Soares, N. M., **Água na avicultura industrial**, 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2012. 359 p.

MACÊDO, J.A.B. **Águas & águas**, 3. ed. Belo Horizonte: CRQ-MG, 1027p., 2007.

MALHEIROS, P.S.; PASSOS, C.T.; CASARIN, L.S.; SERRAGLIO, L.; TONDO, E.C. Evaluation of growth and transfer of *Staphylococcus aureus* from poultry meat to surfaces of stainless steel and polyethylene and their disinfection, **Food Control**, v.21, p. 298-301, 2009.

MANO, S.B.; LOPES, M.M.; CONTE-JÚNIOR, C.A. Efeito da embalagem em atmosfera modificada sobre a conservação de liguiça frescal de frango. In: 12º Seminário de Iniciação Científica e Prêmio UFF Vasconcellos Torres **Ciência e Tecnologia**, Niterói/RJ. Anais . Niterói, UFF, 2002.

MANTILLA, S.P.S.; SANTOS, É.B.; JÚNIOR, C.A.C.; MANO, S. B.; VITAL, H. C.; FRANCO, R M. Bactérias deteriorantes em filés de frango embalados em ar, vácuo e irradiados: parâmetros bacteriológicos de desenvolvimento e prazo comercial. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 271-277, 2009.

MASSOLI, M.C.B. **Avaliação da qualidade microbiológica de peito, coxa e coração de frango comercializados em diferentes estabelecimentos da cidade de Jaboticabal, SP**. 2010. 47f. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2010.

MEAD, G.C. Current trends in the microbiological safety of poultry meat. **World´s Poultry Science Journal**, v.60, n.1, p.112-118, 2004.

MENA, C.; ALMEIDA, G.; CARNEIRO, L.; TEIXEIRA, P.; HOGG, T.; GIBBS, P. A. Incidence of *Listeria monocytogenes* in different food products commercialized in Portugal. **Food Microbiology**, v. 21, p. 213-216, 2004.

MIELE, M.; GIROTTO, A. F. **Análise da situação atual e perspectivas da avicultura de corte.** Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/analise_situacao_atual_perspectivas_avicultura_de_corte_000fzpf3ufi02wx5ok0cpoo6a551x8he.pdf> Consultado em: 3 abr. 2014.

MIYAGUSKU, L.; SANTOS-VAZ, A.B., GIAMPIETRO-GANECO, A., BORBA, H., SOUZA, P.A., GUSHIKEN, V.O. *Listeria monocytogenes* em frangos de corte criados sob estresse térmico. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES. Hotel Fazenda Fonte Colina Verde - São Pedro, SP, 2011. **Anais**: ISSN 1676-1952, 2011.

MOURA, D.J., BUENO, L.G.F., CARVALHO, T.M.R., SABINO, L.A., VERCELLINO, R.A., KLETECKELI, R.M. In: MACARI, M., SOARES, N.M., **Água na avicultura industrial**, 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, cap.6, p. 84-96, 2012.

MURRAY, P.R.; Baron, EJ.; Pfaller, MA.; Tenover, FC.; Yolken, RH. ***Listeria, Erysipelothrix* e outros bacilos Gram-positivos**. In: Microbiologia Médica. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap. 27, p. 181-184, 2000.

NALÉRIO, E.S.; ARAÚJO, M.R. de; MENDONÇA, K.S.; BASSANI, M.T.; SILVA, W.P.da. *Listeria monocytogenes*: monitoramento desse perigo biológico na cadeia produtiva de frangos do sul do Rio Grande do Sul. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.29, n.3, p. 626-630,. 2009.

NOTERMANS, S. & POWELL, S.C., **Handbook of Hygiene Control in the Food Industry**: Chapter 01. Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC, First published, 2005.

OLIVEIRA, A.N. **Bactérias do gênero *Listeria* em leite e derivados no comércio varejista de Goiânia-Góias**. Belo Horizonte, 1993. 101f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, 1993.

OLIVEIRA, A.V.B. **Avaliação microbiológica de carnes de frangos de corte comercializadas em granjas produtoras no município de Patos – PB**. 85f. 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 2010.

OLIVO, R. **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango**, 1°Ed. Criciúma, Santa Catarina: Varella, p.680, 2006.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Emerging foodborne disease**. Fact Sheet, n.124, revised January 2002. Disponível em: http://www.who.int/inffs/in/fact124.html. Acesso em: 14 mar. 2014.

OSAILI, T. M.; ALABOUDI, A. R.; NESIAR, E. A., Prevalence of Listeria spp. and antibiotic susceptibility of Listeria monocytogenes isolated from raw chicken and ready-to-eat chicken products in Jordan. **Food Control**, v.22, p. 586-590, 2011.

PONÇANO, V.M.L.; PAZ, S.P.A.; PEINADO, M.; SANO, H. Qualidade em defesa do consumidor. In: ENQUALAB-CONGRESSO DA QUALIDADE EM METROLOGIA, 2008, São Paulo, **Anais eletrônicos...** São Paulo: 2008. Disponívelem:<http://www.vertent.net/remesp/enqualab2008/cdrom/pdf/TT069.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2014.

PRUSKI, F.F.; TINOCO, I.F.F.; PRUSKI, P.L.; VIEIRA, M.F.A. In: MACARI, M., SOARES, N.M., **Água na avicultura industrial**, 2. ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, cap.1, p. 2-23, 2012.

RODRIGUES, A.C.A.; PINTO, P.S.A.; VANETTI, M.C.D.; BEVILACQUA, P.D.; PINTO, M. S.; NERO, L.A. (2008). Análise e monitoramento dos pontos críticos no abate de frangos utilizando indicadores microbiológicos. **Ciência Rural**, v.38(7), 1948-1953, 2008.

ROÇA, R.O. **Composição Química da carne**. Tecnologia da carne e produtos derivados. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, 2000. Disponível em: <http://pucrs.campus2.br/~thompson/Roca102.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2014.

Roça, R.O. **Microbiologia da carne**. Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP. Disponívelem:<http://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca106.pdf>. Acesso em: 26 set. 2014.

SAMELIS, J., SOFOS, J.N., KAIN, M.L., SCANGA, J.A., BELK, K.E., & SMITH, G.C. (2002).Control of *Listeria monocytogenes* with combined antimicrobials following postprocess contamination and extended storage frankfurters at 4_ C in vacuumpackages. **Journal of Food Protection**, v.64, p.1722-1729, 2002.

SAMULAK, R.L.; ZANETTI, G.F.; RODRIGUES, S.A.; BITTENCOURT, J.V.M. Condição higiênico-sanitária de abatedouro frigorífico e fábrica de embutidos no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.5, n.1, p.408-417, 2011.

SANTOS, J.S. **Avaliação da qualidade microbiológica de carnes de frango comercializadas na cidade de Aracaju – SE**. 2009. 41f. Monografia (Especialização em Gestão da Qualidade Vigilância Sanitária em Alimentos) Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Recife, 2009.

SANTOS, R.P.; JARDIM, A.B.; FERREIRA, F.C.; MAGALHÃES, F.C.; COUTO, C.N.B.; ANDRADE, C.R.G.A.; FERRAZ, M.A.; CERQUEIRA, M.M.O.P. Monitoramento de *Listeria* spp. e de coliformes em cortes, carcaças e em diferentes superfícies de uma industria de processamento tecnológico de frangos de Minas Gerais. In: VI CONGRESSO LATINO AMERICANO E XII CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTA DE ALIMENTOS, 2013. Hotel Serrano Resort, Gramado-RS, v. 27, edições 218/219. **Anais: Higiene alimentar,** 2013.

SAKATE, R.I. **Prevâlencia, epidemiologia, caracterização sorólogica e molecular de *Listeria monocytogenes* isoladas na criação intensiva de novilhos superprecoces e em abatedouro frigorífico do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2005. 95p. Tese de Doutorado - Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Univerdade de São Paulo, 2005.

SAS Institute Inc., SAS OnlineDoc, v. 9.1.3, Cary, NC: SAS Institute Inc., 2005.

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

SEHN, R. A. G. & SOUZA, V.F.C. Efeitos da qualidade microbiológica da água do sistema de pré-resfriamento, nas condições higiênico-sanitárias das carcaças de frango. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.25, n. 200/201, p.189 a 195, abr. 2011.

SILVA, J.A. Microrganismos patogênicos em carne de frango. **Revista Higiene Alimentar** – v.58, p1-4, 1998.

SILVA, J. A., SOARES, L. F., COSTA, E. L., Sanitização de carcaças de frango com soluções de ácidos orgânicos comerciais e suco de limão. **Revista TeC**

Carnes, São Paulo, v.3, n.1, p.19-26, 2001 Disponível em <http://www.comciencia.br/teccarnes/pdf/joao.pdf>. Acesso em 21 mar. 2014.

SILVA, N. da.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água.** 4. ed. São Paulo: Livraria Varela**,** 624p., 2010.

SIQUEIRA, R. S. **Manual de microbiologia de alimentos***.* Brasília, DF: Embrapa, 1995, p.154

SOARES, J.; BENNITEZ, L.B.; TERRA, N.N. Análise de Pontos críticos no abatede frangos, através da utilização de indicadores microbiológicos. **Revista Higiene Alimentar.** São Paulo: v.16, n.95, p.53-61, abr. 2002.

SOARES, V. M.; VIANA, C., PEREIRA, J. G., BERSOT, L. S., PINTO J. P. A. N. Efeitos da higiene operacional sobre a contaminação por micro-organismos indicadores em esteiras condutoras de frango em sala de corte. In: 23° CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA - SIAV, 2013. Anhembi Parque São Paulo - SP. **Anais**... p. 446-450, 2013.

SOARES, V.M.; PEREIRA, J.G.; ZANETTE, C.M.; NERO, L.A.; PINTO, J.P.A. N.; BARCELLOS, V.C.; BERSOT, L.S. Cleaning Conveyor Belts in the Chicken-Cutting Area of a Poultry Processing Plant with 45°C Water, **Journal of Food Protection,** V.3, pág. 496-498, 2014.

SOUZA, K.D.de; PACHECO, D.O.; BONOW, F.; BAUER, L.M.; BECERRA, P.R.; LANSINI, V.; HELBIG, E.; GANDRA, E. A. Quantificação de micro-organismos psicrotróficos em carcaças de frangos nas etapas de abate e processamento de um frigorífico abatedouro da região sul do rio grande do sul.In: VI CONGRESSO LATINO AMERICANO E XII CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENISTA DE ALIMENTOS, 2013. **Anais: Higiene Alimentar.** Hotel Serrano Resort, Gramado-RS, v. 27, edições 218/219, 2013.

SOUZA, S.S.; PELICIONI, M.C.F.; PEREIRA, I.M.T.B. A vigilância de alimentos como instrumento de produção de saúde: Relato de experiência de educação em saúde para o comercio varejista de alimentos e construção de um projeto de parceria. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.17, n.113, p.33-37, 2003.

UBABEF, UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. **Relatório anual 2013**. Disponível em: <http://www.ubabef.com.br/publicacoes>Consultado em: Maio de 2014.

VENTURINI, K.S.; SARCINELLI, M.F.; SILVA, L.C. da. **Características da Carne de Frango.** Boletim Técnico-PIE-UFES: 01307, Universidade Federal do Espírito Santo-UFES, Pró-Reitoria de Extensão, Programa Institucional de Extensão, p. 1-7, 2007. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b01307_caracteristicas_carnefrango.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2014.

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

WINKELSTRÖTER, K. L., **Quantificação e Análise de Viabilidade de Listeria monocytogenes em Biofilmes por Semeadura em Placas, Microscopia de Florescência e Ensaios Preliminares de PCR em Tempo Real**. 2008. 60f. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2008.

Wong, W.C., Pui, C.F., Tuan Chilek, T.Z., Noorlis, A., Tang, J.Y.H., Nakaguchi, Y. Survival of *Listeria monocytogenes* during frying of chicken burger patties. **Food Nutrition Sciences**, v. 2, p. 471-475, 2011.

8 IMPLICAÇÕES

Por fim, através dos resultados obtidos é possível trazer algumas considerações importantes sobre:

- A necessidade de remoção física (esfrega das esteiras) durante a higienização operacional,
- A necessidade de mudar o material da superfície da esteira, como por exemplo; polietilenos antiaderentes,
- A necessidade de colocar raspadeiras em vários pontos da superfície da esteira, evitando resíduos cárneos e acúmulo de gordura,
- A necessidade da utilização de produtos que evitem a adesão dos micro-organismo á superfície de contato,
- O possível uso do ozônio na indústria de POA, como um agente sanitizante.

ANEXO I

Quadro 2. Resultados das populações dos micro-organismos indicadores e isolamento de *Listeria* spp. de todas as amostras de superfícies das esteiras condutoras de cortes, colhidas no matadouro-frigorífico de aves localizado no estado de São Paulo, no período de agosto 2013 a janeiro 2014.

					1° MOMENTO					2° MOMENTO				
NORD	ESTEIRA	HORARIO	DATA	REP	LIST_EST	MESO_EST	PSICO_ES	ENTERO_E	STAF_EST	LIST_EST	MESO_EST	PSICO_EST	ENTERO_EST	STAF_EST
1	01_SECA	10	08/08/2013	1	AUSENCIA	3	0	4	50	AUSENCIA	8	50	7	140
2	01_SECA	19	08/08/2013	1	PRESENÇA	7	0	8	350	AUSENCIA	43	15	8	15
3	02_AGUA	10	08/08/2013	1	AUSENCIA	6920	20	1	40	AUSENCIA	1180	50	4	70
4	02_AGUA	19	08/08/2013	1	AUSENCIA	224	70	15	100	AUSENCIA	122	40	18	15
5	01_SECA	10	16/09/2013	2	AUSENCIA	13	0	1	250	AUSENCIA	19	5	5	10
6	01_SECA	18	16/09/2013	2	AUSENCIA	2	0	0	5	PRESENÇA	2	0	5	0
7	02_AGUA	10	16/09/2013	2	AUSENCIA	168	40	4	150	AUSENCIA	28	10	2	10
8	02_AGUA	18	16/09/2013	2	AUSENCIA	228	190	4	235	AUSENCIA	380	985	8	1105
9	01_SECA	10	23/09/2013	3	AUSENCIA	30	PERDI	4	20	PRESENÇA	228	PERDI	14	30
10	01_SECA	18	23/09/2013	3	AUSENCIA	87	55	4	85	AUSENCIA	54	35	2	0
11	02_AGUA	10	23/09/2013	3	AUSENCIA	93	30	6	10	AUSENCIA	750	480	11	5
12	02_AGUA	18	23/09/2013	3	AUSENCIA	51	40	6	0	AUSENCIA	1505	1385	8	10
13	01_SECA	10	14/10/2013	4	AUSENCIA	49	30	1	50	AUSENCIA	42	45	2	5
14	01_SECA	18	14/10/2013	4	PRESENÇA	13	270	1	5	PRESENÇA	48	90	8	380
15	02_AGUA	10	14/10/2013	4	AUSENCIA	56	35	17	880	AUSENCIA	875	150	25	485
16	02_AGUA	18	14/10/2013	4	AUSENCIA	52	50	56	10	PRESENÇA	985	370	30	895
17	01_SECA	10	28/10/2013	5	PRESENÇA	32	40	3	40	PRESENÇA	93	190	11	10
18	01_SECA	18	28/10/2013	5	AUSENCIA	36	195	2	0	PRESENÇA	15	135	1	10
19	02_AGUA	10	28/10/2013	5	AUSENCIA	19	70	1	20	AUSENCIA	51	75	5	15
20	02_AGUA	18	28/10/2013	5	AUSENCIA	147	130	18	20	AUSENCIA	92	70	2	10
21	01-SECA	10	05/11/2013	6	PRESENÇA	62	0	16	10	PRESENÇA	176	30	10	155
22	01-SECA	18	05/11/2013	6	PRESENÇA	124	50	16	15	AUSENCIA	67	50	3	15
23	02- AGUA	10	05/11/2013	6	AUSENCIA	25	15	4	15	AUSENCIA	28	15	4	0
24	02 AGUA	18	05/11/2013	6	AUSENCIA	61	50	19	5	PRESENÇA	195	155	14	15
25	01-SECA	10:20	25/11/2013	7	PRESENÇA	111	10	3	10	PRESENÇA	82	25	28	15
26	01-SECA	18	25/11/2013	7	AUSENCIA	23	10	3	0	AUSENCIA	117	80	11	90
27	02- AGUA	10:20	25/11/2013	7	PRESENÇA	53	10	8	0	PRESENÇA	41	90	2	0
28	02 AGUA	18	25/11/2013	7	AUSENCIA	14	0	4	10	AUSENCIA	6	20	0	0
29	01-SECA	10	09/12/2013	8	PRESENÇA	190	20	1	75	PRESENÇA	58	25	2	45
30	01-SECA	18:30	09/12/2013	8	PRESENÇA	61	200	1	75	PRESENÇA	1440	365	9	90
31	02- AGUA	10	09/12/2013	8	PRESENÇA	30	10	5	15	PRESENÇA	19	15	4	15
32	02 AGUA	18:30	09/12/2013	8	PRESENÇA	30	5	2	5	PRESENÇA	35	30	6	0
33	01-SECA	10	06/01/2014	9	PRESENÇA	14	15	1	0	PRESENÇA	27	400	2	5
34	01-SECA	18:30	06/01/2014	9	PRESENÇA	16	65	2	40	PRESENÇA	17	0	2	0
35	02- AGUA	10	06/01/2014	9	PRESENÇA	15	125	2	0	AUSENCIA	36	35	3	0
36	02 AGUA	18:30	06/01/2014	9	PRESENÇA	21	5	2	0	AUSENCIA	161	180	5	80
37	01-SECA	10	16/01/2014	10	AUSENCIA	11	10	2	0	PRESENÇA	23	25	5	10
38	01-SECA	18	16/01/2014	10	PRESENÇA	13	10	8	70	AUSENCIA	17	65	4	50
39	02- AGUA	10	16/01/2014	10	AUSENCIA	16	35	13	5	PRESENÇA	35	55	8	5
40	02 AGUA	18	16/01/2014	10	PRESENÇA	8	70	4	0	PRESENÇA	32	10	12	0

ANEXO II

Quadro 3. Resultados das populações dos micro-organismos indicadores e isolamento de *Listeria* spp. de todas as amostras de cortes de coxa com sobrecoxa desossada, colhidas no matadouro-frigorífico de aves localizado no estado de São Paulo, no período de agosto 2013 a janeiro 2014.

					1° MOMENTO					2° MOMENTO			
NORD	CARNE	HORARIO	DATA	REP	LIST_CARNE	MESO_CARNE	PSICO_CARNE	ENTERO_CARNE	STAF_CARNE	LIST_CARNE	MESO_CARNE	PSICO_CARNE	ENTERO_CARNE
1	01_SECA	10	08/08/2013	1	PRESENÇA	1290	1040	114	230	PRESENÇA	1345	560	98
2	01_SECA	19	08/08/2013	1	PRESENÇA	1220	415	149	140	AUSENCIA	2600	310	243
3	02_AGUA	10	08/08/2013	1	PRESENÇA	1930	1565	81	300	PRESENÇA	1635	1460	219
4	02_AGUA	19	08/08/2013	1	PRESENÇA	2030	1030	195	130	PRESENÇA	2610	2185	266
5	01_SECA	10	16/09/2013	2	PRESENÇA	675	240	42	155	AUSENCIA	1405	280	88
6	01_SECA	18	16/09/2013	2	PRESENÇA	445	450	29	75	PRESENÇA	1585	805	89
7	02_AGUA	10	16/09/2013	2	PRESENÇA	850	470	89	150	PRESENÇA	1070	370	117
8	02_AGUA	18	16/09/2013	2	PRESENÇA	815	285	94	135	PRESENÇA	780	280	82
9	01_SECA	10	23/09/2013	3	PRESENÇA	1080	PERDI	157	115	PRESENÇA	1350	PERDI	147
10	01_SECA	18	23/09/2013	3	PRESENÇA	1895	925	130	115	PRESENÇA	705	390	89
11	02_AGUA	10	23/09/2013	3	PRESENÇA	2215	1550	365	215	AUSENCIA	2270	3400	435
12	02_AGUA	18	23/09/2013	3	AUSENCIA	1565	520	123	330	AUSENCIA	1800	540	200
13	01_SECA	10	14/10/2013	4	AUSENCIA	885	800	61	10	PRESENÇA	1040	1175	84
14	01_SECA	18	14/10/2013	4	PRESENÇA	730	750	66	55	PRESENÇA	1470	1570	145
15	02_AGUA	10	14/10/2013	4	AUSENCIA	1290	735	150	120	AUSENCIA	1345	1565	137
16	02_AGUA	18	14/10/2013	4	PRESENÇA	1060	735	111	115	PRESENÇA	975	1150	155
17	01_SECA	10	28/10/2013	5	PRESENÇA	655	885	72	230	PRESENÇA	215	420	76
18	01_SECA	18	28/10/2013	5	PRESENÇA	230	420	96	120	PRESENÇA	1900	240	43
19	02_AGUA	10	28/10/2013	5	PRESENÇA	500	335	60	90	AUSENCIA	140	680	72
20	02_AGUA	18	28/10/2013	5	PRESENÇA	1870	245	36	115	PRESENÇA	1985	190	41
21	01_SECA	10	05/11/2013	6	PRESENÇA	1255	635	220	170	PRESENÇA	1015	30	20
22	01_SECA	18	05/11/2013	6	PRESENÇA	1520	325	115	100	PRESENÇA	1220	340	155
23	02_AGUA	10	05/11/2013	6	PRESENÇA	435	420	55	80	PRESENÇA	860	350	90
24	02_AGUA	18	05/11/2013	6	PRESENÇA	1485	685	175	195	PRESENÇA	845	180	105
25	01_SECA	10:20	25/11/2013	7	PRESENÇA	1535	730	290	165	PRESENÇA	990	1455	240
26	01_SECA	18	25/11/2013	7	PRESENÇA	930	840	395	210	PRESENÇA	635	185	74
27	02_AGUA	10:20	25/11/2013	7	PRESENÇA	1150	915	255	80	PRESENÇA	910	770	255
28	02_AGUA	18	25/11/2013	7	PRESENÇA	790	515	76	115	PRESENÇA	1160	695	285
29	01_SECA	10	09/12/2013	8	PRESENÇA	12700	2000	445	145	PRESENÇA	1480	1730	225
30	01_SECA	18:30	09/12/2013	8	PRESENÇA	915	280	490	135	PRESENÇA	315	330	86
31	02_AGUA	10	09/12/2013	8	PRESENÇA	855	705	310	75	PRESENÇA	715	5000	140
32	02_AGUA	18:30	09/12/2013	8	PRESENÇA	960	1565	195	70	PRESENÇA	525	325	140
33	01_SECA	10	06/01/2014	9	PRESENÇA	210	190	49	40	PRESENÇA	6150	28950	100
34	01_SECA	18:30	06/01/2014	9	PRESENÇA	765	315	52	50	PRESENÇA	680	405	60
35	02_AGUA	10	06/01/2014	9	PRESENÇA	2700	32100	65	30	PRESENÇA	395	195	95
36	02_AGUA	18:30	06/01/2014	9	PRESENÇA	231	204	38	20	PRESENÇA	870	230	93
37	01-SECA	10	16/01/2014	10	PRESENÇA	2535	1265	80	1010	PRESENÇA	260	465	119
38	01-SECA	18	16/01/2014	10	PRESENÇA	236	600	66	200	PRESENÇA	293	360	53
39	02- AGUA	10	16/01/2014	10	PRESENÇA	350	1815	106	160	PRESENÇA	233	745	81
40	02 AGUA	18	16/01/2014	10	PRESENÇA	326	10850	2710	2565	PRESENÇA	230	200	65

ANEXO III

Para as análises de variância entre esteiras, cortes, momentos e pontos descritos, e analisados estatisticamente, não apresentaram diferença estatística, para os resultados serem analisados separadamente nos momentos (esteira seca e úmida) e pontos (esteira seca e úmida), as variáveis foram independentes.

Tabela 5. Resumo das análises de variância das populações de micro-organimos avaliados para representação estatística nas esteiras condutoras de cortes, no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro 2014.

	E	M	P	E x M	E x P	M x P	E x M x P
Mes. Log	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Psic. Log	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Ent. Log	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Stap. Log	*	NS	**	NS	NS	NS	NS
List. Bin	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS

E= Esteiras, M= Momento, antes da primeira e segunda higienização, P= Ponto, inicío e final da esteira, E x M= Esteira x Momento, E x P= Esteira x Ponto, M x P= Momento x Ponto, E x M x P= Esteira x Momento x Ponto. Verificação da dependência dos fatores: N.S.= Não Significativo, os fatores E, M e F são independentes entre si. P> 0.05= N.S., P<0.05= * significativo à 5% probabilidade, P<0.01= ** significativo à 1% probabilidade.

ANEXO IV

Tabela 6. Resumo das análises de variância das populações de micro-organismos avaliados para representação estatística nos cortes de coxa com sobrecoxa desossada, no matadouro-frigorífico de aves, localizado no estado de São Paulo, no período de agosto de 2013 a janeiro 2014.

	C	M	P	E x M	E x P	Mx P	E x M x P
Mes. Log	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Psic. Log	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS
Ent. Log	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Stap. Log	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
List. Bin	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

C= Coxas com sobrecoxas desossadas , M= Momento, antes da primeira e segunda higienização, P= Ponto, inicío e final da esteira, C x M= Coxa x Momento, C x P= Coxa x Ponto, M x P= Momento x Ponto, C x M x P= Coxa x Momento x Ponto. Verificação da dependência dos fatores: N.S.= Não Significativo, os fatores E, M e P são independentes entre si. P> 0.05= N.S., P<0.05= * significativo à 5% probabilidade, P<0.01= ** significativo à 1% probabilidade.