

AVALIAÇÃO DE UM MÉTODO ALTERNATIVO PARA O CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO GASTRINTESTINAL EM CARCAÇAS DE AVES

Kátia da Soler Zanatta¹, Deisi Cristine Dewes², Raquel Piletti³

RESUMO

O presente estudo avaliou a efetividade do uso do sistema de lavagem sob pressão (HPS) para remoção da contaminação gastrointestinal aparente (CGA), autorizado para uso no Brasil a partir de outubro de 2011 com a aprovação da Resolução do Departamento Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) n° 4 de outubro de 2011. O HPS foi comparado com o sistema de refil, usado atualmente no Brasil em abatedouros de aves, através de análises microbiológicas. Foram coletadas um total de 100 carcaças de frangos com CGA após etapa de evisceração, 100 carcaças de frangos retiradas após a aplicação do procedimento de remoção da CGA e 200 carcaças antes e após *chiller* para avaliar a qualidade final das carcaças durante o estudo. Com essas carcaças foram realizadas contagem de *Escherichia coli*, aeróbios mesófilos e *Enterobacteriaceae*. De acordo com resultados obtidos, o sistema HPS mostrou-se tão eficiente quanto o refil, apresentando redução da população inicial de micro-organismos, garantindo com isso a qualidade microbiológica das carcaças após a etapa de resfriamento. A vantagem do uso de sistema de lavagens não está na redução da população de micro-organismos e sim em ser um sistema alternativo para as indústrias brasileiras que buscam aumentar sua competitividade.

Palavras-chave: abate, contaminação, lavagem de carcaças, qualidade.

INTRODUÇÃO

Conforme ABPA (Associação Brasileira de Proteína Animal), a indústria de carnes vem crescendo constantemente no Brasil e no mundo, dentre elas em destaque está a Indústria Avícola. Quase um terço de tudo que se produz no Brasil hoje, é no setor de carne de frango, mais de 150 mercados são importadores deste produto e quase quatro milhões de toneladas são transportados anualmente. Existem dezenas de agroindústrias espalhadas por diversos estados brasileiros, que fazem parte da cadeia produtiva e no desenvolvimento econômico deste setor (ABPA, 2017).

Dentro deste mercado de produtos obtidos da carne de frango, a qualidade passou a ser um pré-requisito, deixando de ser apenas uma vantagem competitiva. Na busca cada vez maior pela garantia e pelo padrão de qualidade exigido pelo mercado, programas de

¹ Tecnóloga em Alimentos, UNESC, Criciúma/SC. E-mail: katia_z@hotmail.com.br

² Acadêmica do curso de Tecnologia em Alimentos, Centro Universitário FAI, Itapiranga/SC. E-mail: deisidewes@hotmail.com.

³ Engenheira de Alimentos, Mestre e Doutora em Engenharia Química pela UFSC. Professora e Coordenadora do curso de Tecnologia em Alimentos do Centro Universitário FAI, Itapiranga/SC. E-mail: raquelpiletti@gmail.com.

qualidade como as boas práticas de fabricação (BPF), procedimentos padrão de higiene operacional e pré-operacional (PPHO) e programa de análise de perigos e pontos críticos de controle (HACCP ou APPCC) vem se difundindo a cada dia (OLIVO, 2006).

Esses programas têm como objetivos principais promover a higiene do ambiente, dos equipamentos, dos utensílios e dos manipuladores, mapeando os pontos críticos e riscos, mantendo todo processo controlado, garantindo a oferta de um alimento seguro (OLIVO, 2006).

Na busca da padronização dos autocontroles empregados na indústria avícola, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece a circular nº 175/2005 do DIPOA que gerência todos os programas criados para garantir a qualidade do produto final. Com objetivo de padronizar o programa de análise de perigos e pontos críticos de controle (HACCP ou APPCC) ele estabelece por meio da circular nº 668 de 2006 quatro pontos críticos de controle (PCCs) nos abatedouros de aves, estando eles distribuídos nas seguintes etapas do processo: recepção (PCC1 Químico), revisão das carcaças (PCC1 Biológico), resfriamento/congelamento (PCC2 Biológico) e a etapa de embalagem (PCC1 Físico) (BRASIL, 2006).

No PCC 1 biológico todas as carcaças que visualmente estiverem contaminadas deverão ser removidas da linha de abate e ações corretivas, como o corte da parte contaminada ou condenação total das carcaças deverão ser aplicadas. A consequência dessas ações corretivas é um menor rendimento produtivo dentro dos abatedouros. Esse PCC apresenta como ponto crítico de controle a contaminação externa e interna visível das carcaças por conteúdo gastrointestinal e ou biliar. Sua monitoria é realizada por verificações *in loco* através de avaliações visuais e coleta de amostras para análises microbiológicas, tendo como indicativo de contaminação a presença de micro-organismos como *E. coli*, *Enterobacteriaceae* e aeróbios mesófilos. Neste PCC a tolerância é zero para contaminação fecal e biliar antes da entrada das carcaças nos *chillers* de resfriamento (BRASIL, 2006).

Com a aprovação da Resolução DIPOA nº 4 de outubro de 2011, o MAPA, autoriza o uso de “chuveiros” na remoção de contaminação gastrointestinal visível na parte interna e externa das carcaças. Esse sistema já é empregado em países como União Europeia e Canadá. Com a lavagem das carcaças o Brasil ganhará competitividade, reduzindo perdas e garantindo a manutenção já consolidada de sua qualidade sanitária (ABEF, 2010). No Brasil, esse sistema de lavagem sob pressão, é conhecido como HPS (*High Pressure System*).

O processo de lavagem das carcaças pelo HPS veio de encontro a uma necessidade das indústrias em aumentar a competitividade junto ao mercado internacional onde o sistema de

lavagem para remoção da CGA já é utilizado desde 1978. O processo de lavagem proporciona remoção de 100% da CGA sem a necessidade do corte da parte contaminada ou condenação total das carcaças. A adoção desse sistema no Brasil vai oferecer uma alternativa para remoção do CGA que proporcionará um maior rendimento produtivo. A liberação da lavagem das carcaças pode representar um grande salto econômico para o país quando aliado ao crescimento anual médio de 11% (ABEF, 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do uso de sistema de chuveiros (HPS) em substituição ao refile (corte), processo este feito atualmente e que representa custo e retrabalho dentro das indústrias. Para avaliar a eficiência desse processo alternativo, foram realizadas análises microbiológicas das carcaças submetidas ao refile e lavagem pelo sistema HPS.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado com total de 400 carcaças de frango, coletadas conforme tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1- Carcaças submetidas ao processo de refile.

Carcaças submetidas ao refile	
Número de carcaças coletadas	Condição
50	Antes do refile
50	Após refile
Total	100 carcaças

Fonte: Autor, 2012.

Para análise das carcaças utilizou-se a técnica de enxágue. Para carcaças com peso aproximado de 2 kg, 400 mL de água peptonada tamponada 0,1% foi adicionada na cavidade da carcaça. A lavagem da carcaça (enxágue) foi feita por fricção manual do líquido contra a carcaça, interna e externamente, por aproximadamente 1 minuto, de acordo com a metodologia descrita pelo FSIS 1998 (*Food Safety and Inspection Service*), órgão de saúde pública do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. A partir da água de enxágue realizaram-se os procedimentos de contagem de *E. coli* e aeróbios mesófilos.

As análises microbiológicas de contagem de *E. coli* e aeróbios mesófilos, foram realizadas a partir de uma alíquota de 1 mL da água do enxágue. A alíquota foi transferida para um tubo de ensaio contendo 9 mL de salina peptonada estéril a qual corresponde à diluição 10^{-1} . A partir da diluição 10^{-1} foram feitas as diluições necessárias. As contagens

foram realizadas utilizando-se placas de Petrifilm™ da 3M™ prontas para uso, sendo o volume de 1 mL adicionado diretamente nas placas. Posteriormente foram incubadas, em estufa, marca Fanem e modelo 002CB, a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ por $24 \pm 2\text{h}$. Após o período de incubação realizou-se a contagem das unidades formadoras de colônia (UFC/mL). Os resultados das contagens em UFC/mL foram expressos em $\text{Log}_{10}\text{UFC/mL}$.

Tabela 2- Carcaças submetidas à lavagem sob pressão (HPS)

Carcaças submetidas à lavagem sob pressão (HPS)	
Número de carcaças coletadas	Condição
50	Antes do HPS
50	Após HPS
Total	100 carcaças

Fonte: Autor, 2012.

Os resultados de *E. coli*, aeróbios mesófilos e *Enterobacteriaceae* foram comparados pelo nível de redução através diferença de Log_{10} .

Tabela 3- carcaças coletadas antes e após *chiller*.

Carcaças Antes e Após <i>chiller</i>	
Número de carcaças coletadas	Condição
50	Antes <i>Chiller</i> com uso do refile
50	Após <i>Chiller</i> com uso do refile
50	Antes <i>Chiller</i> com uso do HPS
50	Após <i>Chiller</i> com uso do HPS
Total	100 carcaças

Fonte: Autor, 2012.

Para análise das carcaças coletadas antes e após o *chiller*, foram retiradas 25 g de pele e músculo da região das asas, peri-cloacal e pescoço, sendo adicionado a amostra 225 mL de água peptonada tamponada 1%, conforme Instrução Normativa nº 62 de agosto de 2003. Posteriormente realizaram-se as diluições necessárias para contagem de aeróbios mesófilos e *Enterobacteriaceae*. As contagens foram realizadas utilizando-se placas de Petrifilm™ da 3M™ prontas para uso e o resultado expresso em unidade formadora de colônia (UFC/g).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o ano de 2006 com a criação do plano genérico APPCC para abatedouro de aves (circular 668), a CGA passou a ter tolerância zero antes da entrada das carcaças nos *chillers*. Até outubro de 2011 o procedimento para remoção da CGA era o refile, processo de corte das partes contaminadas que favorece a exposição dos músculos a contaminação CGA e que facilita a contaminação cruzada, ou a condenação total das carcaças, conforme procedimento descrito na instrução normativa nº 210 de 1998 anexo V.

Através dos resultados das análises microbiológicas pode-se verificar, conforme Tabela 4, que houve uma redução no número inicial da população média de *E. coli* e aeróbios mesófilos, micro-organismos estes indicadores de CGA, nas carcaças que passaram pelo refile e pelo sistema HPS.

Tabela 4- População de *E. coli* (EC), aeróbios mesófilos (AM) em carcaças de frango antes e depois do refile (T1) e de lavagem sob alta pressão HPS (T2)

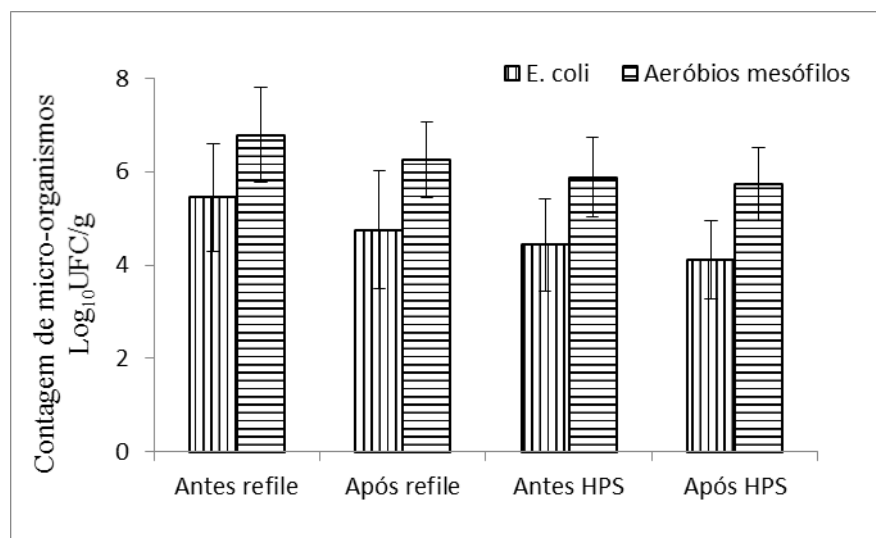
Tratamentos	Carcaças	Indicadores	
		Média ± Desvio padrão Log ₁₀ UFC/g	
		EC	AM
T1	Antes refile*	5,45 ± 1,15	6,78 ± 1,02
	Após corte	4,75 ± 1,26	6,25 ± 0,81
	Redução em Log ₁₀	0,70	0,53
T2	Antes HPS*	4,43 ± 0,98	5,87 ± 0,85
	Após HPS	4,11 ± 0,83	5,74 ± 0,78
	Redução em Log ₁₀	0,32	0,13

*Com contaminação gastrointestinal aparente.

Fonte: Autor, 2012.

Observou-se, que a redução na contagem microbiológica com o sistema HPS foi menor que a redução no processo de refile, contudo, as médias finais das populações de *E. coli* e aeróbios mesófilos obtidas com HPS ficaram abaixo das médias obtidas com o refile. A redução promovida após lavagem no HPS foi equivalente às obtidas pelo processo de refile, conforme Figura 1.

Figura 1- Média das populações de *E.coli* e aeróbios mesófilos durante uso do refile e HPS.

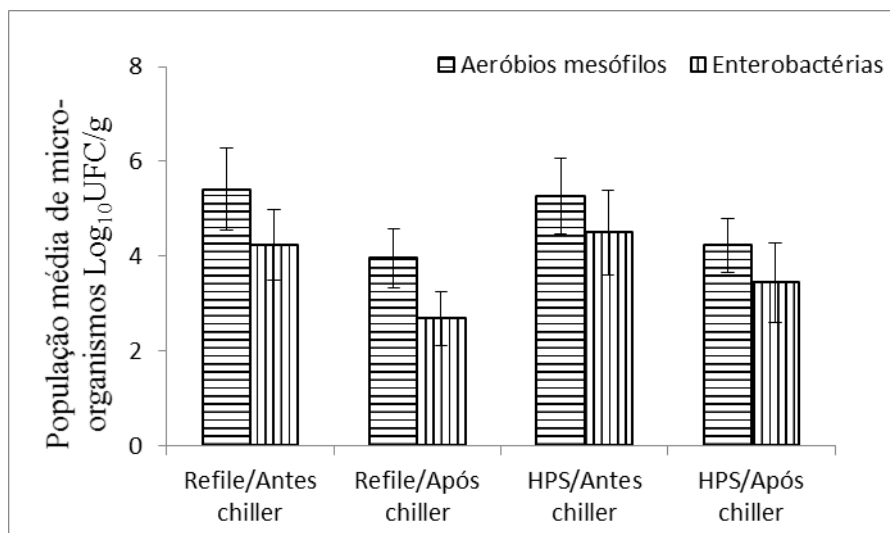


A contagem média da população de *E. coli* e aeróbios mesófilos antes do refile foi maior que a população média encontrada antes do HPS. Por não haver nenhuma mudança no processo além da inserção do HPS no *layout*, podemos relacionar esse número elevado com uma variação sazonal aleatória das amostras analisadas.

Observou-se também que a contagem média da população de *E. coli* e aeróbios mesófilos após do refile foi maior que a população média encontrada após o HPS, podendo-se atribuir o fato ao processo de refile, o mesmo é mais susceptível a contaminação. Nesse processo ocorre uma maior exposição do músculo a contaminação além do grande risco da contaminação cruzada por meio da manipulação das carcaças e pelas facas utilizadas para o corte ajudando com isso a elevar a população média de micro-organismos nas carcaças.

A utilização do refile ou do HPS para remoção da contaminação gastrointestinal e biliar não afeta a qualidade microbiológica das carcaças após o resfriamento, podemos observar que para ambos tratamentos após *chiller* houve redução da contagem de micro-organismos, conforme Figura 2.

Figura 2- Média das populações de aeróbios mesófilos e Enterobactereaceae coletas antes e depois do *chiller* durante uso do refile e HPS.



A Tabela 5 apresenta um comparativo da população média de aeróbios mesófilos e Enterobactereaceae antes e após o *chiller* observando-se uma redução bacteriana, indicando que o refile e HPS são semelhantes, pois ambos mantêm as características microbiológicas das carcaças. Essa redução é como parâmetro utilizado para avaliar o processo. A necessidade desta redução foi estabelecida pela diretiva nº 92/116 do DIPOA.

Tabela 5- População de aeróbios mesófilos (AM) e *Enterobactereaceae* (EB) em carcaças de frango após *chiller* coletadas depois dos tratamentos T1 e T2

Carcaças	Log ₁₀ UFC/g AM	Log ₁₀ UFC/g EB
	Média ± DP	Média ± DP
Carcaças antes do <i>chiller</i> - sem HPS	5,41 ± 0,87	4,23 ± 0,75
Carcaças após o <i>chiller</i> - sem HPS	3,96 ± 0,63	2,69 ± 0,57
Redução Média em Log ₁₀	1,45	1,54
Carcaças antes do <i>chiller</i> - com HPS	5,26 ± 0,80	4,50 ± 0,90
Carcaças após o <i>chiller</i> - com HPS	4,23 ± 0,57	3,44 ± 0,84
Redução Média em Log ₁₀	1,03	1,06

Fonte: Autor, 2012.

De acordo com Powell *et al.*(1995) esse sistema já usado no Canadá desde 1978, o sistema foi permitido pelo governo que tinha conhecimento do impacto causado pelas perdas econômicas para a indústria que utilizava, até então, o refile como forma de remoção da CGA.

A preocupação com a contaminação gastrointestinal aparente proveniente de falhas no processo de evisceração é bem antiga. Desde 1957 o FSIS, vem estudando e buscando novas formas de processar as carcaças que sofreram contaminação durante a evisceração devido a falhas no processo. Até o ano de 1978 no Canadá, as carcaças contaminadas eram retiradas da linha principal e a contaminação era removida por faca de corte (refile) ou sofria a condenação total. Em 1978 com base em vários estudos científicos FSIS mudou as regras de modo que remoção da contaminação gastrointestinal aparente pode ser feita por processo de apara, lavagem ou aspiração. A nova regra proporcionou um aumento da produtividade e consequentemente a competitividade do país (POWELL *et al.*, 1995).

Estudos realizados por Blankenship *et al.* (1975) utilizando carcaças não contaminadas e contaminadas, lavadas em um equipamento da marca SASE Modelo SBW-3100, os autores comprovaram em seus resultados que não haviam diferenças estatísticas significativas na contagem de microrganismos aeróbios mesófilos e *E. coli* quando comparadas ao refile. Assim provaram que a lavagem de carcaças não apresenta efeitos adversos na qualidade microbiana final.

Os trabalhos de Russel e Walker (2005) Smith *et al.* (2002) encontraram uma ligeira redução nas contagens de mesófilos e de *E. coli* nas carcaças contaminadas que sofreram processo de lavagem, e também não encontraram diferenças estatísticas significativas.

Os resultados encontrados pelos autores citados acima estão de acordo com os observados nestes trabalho, comprovando que a utilização do sistema de lavagem HPS é equivalente ao processo de refile, reduzindo a contaminação microbiológica, porém de forma não significativa quando avaliado por análise estatística.

Fletcher e Craig (1997) relatam em seu trabalho que a vantagem do uso de sistema de lavagens não está na redução da população de micro-organismos, pois o processo HPS na redução de carga microbiológica é equivalente ao refile. A adoção desse novo sistema está relacionada às vantagens competitivas apresentadas pelo uso do HPS, como diminuição do número de carcaças retiradas da linha principal de abate para reprocesso, aumento do rendimento, maior controle do PCC (eliminação da subjetiva), menor manipulação das carcaças e menor tempo de entrada nos *chillers* das carcaças que sofreram contaminação gastrointestinal aparente diminuindo as chances de contaminação do músculo.

Os trabalhos de Fletcher e Craig (1997), Smith *et al.* (2002) destacam que a contaminação gastrintestinal visível não tem relação significativa com a contaminação bacteriana, desta forma o uso do HPS em substituição ao refile não irá interferir ou afetar a qualidade final do produto.

A Resolução DIPOA número 4 de outubro de 2011 da abertura para que as indústrias adotem um novo sistema de eliminação da CGA, ficando a cargo de cada indústria decidir qual o sistema mais adequado e vantajoso, para proporcionar um melhor desempenho operacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de lavagem HPS, estudado neste trabalho, apresentou uma redução na população inicial de *E. coli* e aeróbios mesófilos presentes nas carcaças, embora essa redução tenha sido pequena, pode concluir-se que as carcaças que passaram por este sistema são microbiologicamente seguras como aquelas que passaram por inspeção e sistema de refile, utilizado atualmente no Brasil.

A contagem de micro-organismos encontrada após lavagem das carcaças (HPS) é equivalente a contagem encontrada com a prática do refile, sendo assim o uso do HPS não afetará a qualidade microbiológica das carcaças após o resfriamento.

Sua utilização proporcionará aos abatedouros algumas vantagens competitivas quando comparado ao refile. Sistemas de lavagens de carcaças eliminam 100% da contaminação gastrintestinal aparente, aumentam o rendimento com a eliminação das perdas em função do corte das partes das carcaças que apresentaram CGA, diminuição do número de pessoas necessárias para a inspeção das carcaças após etapa de evisceração, evita-se reprocessos, redução na contaminação cruzada, o músculo fica menos exposto a CGA e ainda o HPS torna o processo de revisão mais sistêmicos, pois o procedimento não depende mais da avaliação visual e subjetiva, relacionada a presença ou ausência de contaminação, definida pelos colaboradores que atuam na linha de inspeção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEF. Associação brasileira dos produtores e exportadores de frango. Relatório Anual 2009/2010. Disponível em:
< http://www.abef.com.br/noticias_portal/exibenoticia.php?notcodigo=2264 >. Acesso em: 03 fev. 2012

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. Relatório Anual, 2017.

BLANKENSHIP, L. C., *et al.* Comparison of the microbiological quality of inspection-passed and fecal contamination-condemned broiler carcasses. **The Journal Of Applied Poultry Research**, Estados Unidos, v.40 n.6, p.1236-1238, 1975.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Circular nº 668 de 19 de Julho de 2006. Plano APPCC do processo de abate de frango. **Coordenação Geral de Programas Especiais do DIPOA**, Brasília, DF, 19 set. 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Diretiva nº 92/116 de 1996. Higiene do abate e da manipulação de carnes frescas. Capítulo VII. **Diário da República**, 7 set. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 210 de 10 de novembro de 1998. Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico sanitária de carne de aves. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 nov. 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 4 de 2011. Autoriza o emprego do sistema de lavagem de carcaças no abate de aves para remover a contaminação por conteúdo gastrointestinal visível presentes nas superfícies internas e externas das carcaças antes da etapa de pré-resfriamento, como alternativa a prática do refilê. **Departamento de inspeção de produtos de origem animal**, Brasília, DF, 26 out.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Resolução nº 175 de 2005. Procedimento fundamenta-se na inspeção contínua e sistemática de todos os fatores que, de alguma forma, podem interferir na qualidade higiênico-sanitária dos produtos expostos ao consumo da população. **Departamento de inspeção de produtos de origem animal**, Brasília, DF, 16 mai. 2005.

FLETCHER, D L; Craig, E. W. An evaluation of on-line "reprocessing" on visual contamination and microbiological quality of broiles. **The Journal Of Applied Poultry Research**, Georgia, v. 6, n. 4, p.436-442, 1997.

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

KLASSEN, Túlio. **Uso de redes neurais artificiais para a modelagem da temperatura e da retenção de água no processo de resfriamento de carcaças de frangos por imersão**. 2008. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Departamento de Pós-graduação, Universidade do Oeste do Paraná -unioeste, Toledo, 2008.

MAROSO, Michele Tainá Dersk. **Efeito da redução de temperatura de carcaças de frango na multiplicação de micro-organismos**. 2008. 69 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Veterinárias, Departamento de Pós-graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

OLIVO, Rubison (Ed.). **O mundo do frango: cadeia produtiva da carne de frango**. Criciúma, SC: Ed. Varela, 2006. 680 p

POWELL, Charles *et al.* Microbiological comparison of inspection-passed and reprocessed broiler carcass. **The Journal Of Applied Poultry Research**, Canadá, v. 4, n.1, p.23-31, 1995.

RASEKH, J. *et al.* Food Safety and Inspection Service Policy for Control of Poultry Contaminated by Digestive Tract Contents: A Review. **The Journal Of Applied Poultry Research**, Washington, v. 14, p.603-611, 2005.

RUSSELL, Scott M; Walker, J. M. Variation in Numbers of Bacteria on Paired Chicken Carcass Halves. **The Journal Of Applied Poultry Research**, Georgia, v. 81 p.123-133, 2005.

RUSSELL, Scott M. Will online reprocessing become extinct? **Extension Poultry Scientist**, Georgia, p.1-3, 2007.

SMITH, D.P; Northcutt, J.K; Musgrove, M. T. Microbiology of Contaminated or Visibly Clean Broiler Carcasses Processed with an Inside-Outside Bird Washer. **The Journal Of Applied Poultry Research**, Estados Unidos, v. 12, n. 4, p.955-958, 2002.

USDA. United states department of agriculture. Salmonella Analysis Collecting Raw Meat and Poultry Product Samples. **Food Safety and Inspection Service (FSIS)**, Waschinton, may, 1998.