

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO PROCEDIMENTO DE REDUÇÃO DE TEMPERATURA DE CORTES DE FRANGO EM UM ABATEDOURO DE AVES

Microbiological evaluation of the temperature reduction procedure of chicken cuts in a poultry slaughterhouse

Juliana Steffens^{1*}; Rosângela Fátima Grzebielucka¹; Sandra Zabot¹; Helen Treichel²; Jamile Zeni¹; Geciane Toniazzo Backes¹; Rogério Luis Cansian¹.

¹ Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim, *e-mail: julisteffens@uricer.edu.br

² Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, UFFS – Erechim.

Data do recebimento: 11/04/2017 - Data do aceite: 21/07/2017

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar, microbiologicamente, o procedimento de redução de temperatura de cortes de frango a 4°C, em até 4 h de coxas e sobrecoxas *in natura*, peito *in natura* em metades, peito em metades salgado e asas *in natura*, que foram separados em cinco tratamentos distintos: Padrão (atinge temperatura de 4°C em tempo inferior ou igual a 4 h), Teste A (tempo de processamento superior a 4 h para atingir 4°C) e Testes B, C e D (submetidos às temperaturas de 10, 15 e 20°C antes do congelamento, respectivamente). As amostras dos Testes a 10, 15 e 20°C, exceto asas, foram armazenadas em câmaras refrigeradas. As amostras foram analisadas microbiologicamente em relação à *Staphylococcus* coagulase positiva, coliformes totais e coliformes termotolerantes, além do tempo de processamento para elaboração dos produtos. Observou-se que o processo atende a redução de temperatura dos produtos a 4°C em um período de tempo inferior a 4 h. Além disso, em tempos superiores a 4 h de processamento e o produto estando em temperaturas de 10, 15 e 20°C não houve diferença significativa ($p < 0,05$) com relação ao controle. Os resultados microbiológicos apresentaram-se de acordo com os padrões aceitáveis pela legislação.

Palavras-chave: Frango. Micro-organismos. Temperatura.

ABSTRACT: The aim of this work was to evaluate microbiologically the temperature reduction procedure of chicken cuts such as thighs and over thighs in natura, breast in halves in natura, salty breast halves and wings in natura at 4°C within 4 hours, which were separated in five different treatments: Standard (reaches 4°C in a time equal or less than 4 hours), Test A (processing time greater than 4 hours to reach 4°C) and Tests B, C and D (submitted to temperatures of 10, 15 and 20°C before freezing, respectively). Test samples, except the wings, were stored in refrigerated cameras at temperatures of 10, 15 and 20°C. The samples were analyzed microbiologically in relation to coagulase positive *Staphylococcus*, total and thermotolerant coliforms, besides the processing time for the elaboration of the products. It was found that the process meets the temperature reduction of the products at 4 ° C in a period of time less than 4 hours. In addition, there was no significant difference ($p < 0.05$) regarding the control in times superior to 4 hours of processing, and the product submitted at temperatures of 10, 15 and 20°C. The microbiological results were presented according to the standards accepted by the legislation.

Keywords: Chicken. Microorganisms. Temperature

Introdução

A carne é um dos produtos mais consumidos no mundo, como fonte de proteína e outros nutrientes de importância para o homem, na sua dieta alimentar. As exigências relacionadas ao abate e industrialização dos produtos para o mercado externo, impulsionaram diversas medidas visando à qualidade do produto oferecido, o que acabou refletindo no mercado interno, tornando os consumidores mais conscientes da importância da qualidade do produto adquirido. (DELÚ et al., 2006).

As carcaças de frango podem apresentar uma grande variedade de micro-organismos existentes nas aves ainda vivas e que podem se disseminar durante o abate. Algumas podem ser introduzidas pelo próprio manipulador ou equipamentos durante o processamento. (GAVA, 2008).

A carne de frango pode se tornar veículo de transmissão de inúmeros micro-organismos,

alguns deles patogênicos ao homem, destacando-se *Salmonella* sp., *Campylobacter* sp., *Escherichia coli* enteropatogênica, *Staphylococcus aureus*, comumente associados à operacionalização insatisfatória das diversas etapas do processamento das aves (CARVALHO, 2002), além de estarem expostas à patógenos desde a criação, abate até o manejo das carcaças no comércio. (DE OLIVEIRA, 2011).

A preservação de alimentos requer o conhecimento de como controlar o crescimento e atividade microbiana em vários produtos alimentícios. O tipo de alimento e os métodos de processamento e estocagem podem favorecer a contaminação por certos grupos de micro-organismos em detrimento de outros. Além disso, muitos gêneros alimentícios são excelentes meios de cultura para os micro-organismos, os quais se tiverem condições adequadas irão se desenvolver e causar alterações nos alimentos tanto *in natura* como industrializados. (DELÚ, 2006; SILVA Jr., 1997).

Esses fatores podem ser reduzidos consideravelmente por meio de treinamentos adequados aos manipuladores e implementação do Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) combinado com a avaliação de riscos e controle dos perigos biológicos. (FORSYTHE, 2002).

O controle dos perigos biológicos para evitar o crescimento de patógenos, fundamenta-se em parâmetros de tempo e temperatura, prevenindo, assim, o crescimento 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 4°C na câmara de resfriamento. (BRASIL, 2006).

A necessidade de se obter um produto de qualidade, principalmente pela exigência de padronização que o consumidor está buscando em cada segmento e com isso também as normas e orientações que estão surgindo através dos órgãos responsáveis pela fiscalização de produções, faz com que toda cadeia de produção seja monitorada e acompanhada para garantir o sucesso do produto. Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo a avaliação microbiológica no procedimento de redução de temperatura de coxas e sobrecoxas *in natura*, peito em metades *in natura*, peito em metades salgado e asas *in natura* à 4°C, em um tempo de 4 h de processamento.

Material e Métodos

Este estudo foi realizado em um estabelecimento caracterizado por matadouro de aves e coelhos localizado no estado de Santa Catarina – Brasil. Os produtos analisados foram coxas e sobrecoxas *in natura*, peito em metades *in natura*, peito em metades salgado e asas *in natura*, sendo as partes oriundas de frangos com peso médio de 2,8Kg.

Preparo das amostras

As amostras de coxas e sobrecoxas *in natura*, peito em metades *in natura*, peito em metades salgado e asas *in natura* foram separadas em cinco tratamentos distintos, consistindo em Padrão, Teste A, B, C e D, conforme as seguintes avaliações:

- Padrão: produto que atende a redução de temperatura a 4°C em tempo inferior ou igual a 4 h;

- Teste A: produto com tempo de processamento superior a 4 h antes do congelamento;

- Teste B: produto submetido à temperatura de 10°C antes do congelamento;

- Teste C: produto submetido à temperatura de 15°C antes do congelamento;

- Teste D: produto submetido à temperatura de 20°C antes do congelamento.

Para as avaliações dos testes B, C e D, as amostras de cada grupo de produtos, exceto asa, devido este apresentar tempo de processamento inferior aos demais cortes estudados, foram armazenadas em câmaras refrigeradas com controlador de temperatura para manter a estabilidade das mesmas. Em intervalos de períodos distintos, amostragens aleatórias de temperaturas foram realizadas para cada tratamento, a fim de avaliar se o produto atingiu a temperatura. Imediatamente após atingir a temperatura de 10, 15 e 20°C, amostras do produto mínimo 300g foram coletadas e encaminhadas para análise microbiológica de *Staphylococcus* coagulase positiva, coliformes totais e coliformes termotolerantes.

A coleta das amostras foi realizada de forma asséptica, sendo acondicionadas em embalagens estéreis, identificadas e congeladas. Em seguida foram encaminhadas ao laboratório em caixa hermeticamente fechada e com gelo.

Determinações de Tempos e Temperaturas

Para avaliar se o tempo de processamento para elaboração de cada produto atende a legislação, analisaram-se as carcaças desde a sangria até a entrada dos produtos acabados no túnel para congelamento contínuo. Posteriormente, foi avaliada a temperatura dos produtos, acima citados, na entrada do túnel de congelamento contínuo, assim como a temperatura dos produtos após 4h de processamento.

A relação entre o tempo e a temperatura de cada produto, após 4 h de processamento, foi determinada através da soma dos tempos de processamento, cronometrados, até a entrada do produto no túnel de congelamento contínuo. Para acompanhar a redução de temperatura dos produtos dentro do túnel de congelamento contínuo, utilizou-se um datalogger calibrado, inserido no produto na entrada do túnel de congelamento. O túnel de congelamento possui controlador de temperatura para manter a estabilidade no congelamento.

Análise Microbiológica

Para avaliar se os produtos estudados estavam em concordância com a legislação (BRASIL, 2006), nos diferentes tratamentos empregados neste trabalho, foram realizadas análises de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva.

A contagem total de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes foi realizada em placas Petrifilm, pelo método validado AOAC – Official Methods nº 991.14 e Nord-Val nº 2003-20-5408-00011 (CURIALE et al., 1991), com incubação a 36°C por 24 h para coliformes totais e 44°C por 24 h para coliformes termotolerantes.

A contagem total de *Staphylococcus* coagulase positiva foi realizada em placas Petrifilm

Staph Express, em meio cromogênico modificado de Baird-Parker e O-toluidina, pelo método AOAC nº 2003.07 e 2003.11 (AOAC, 2012), com incubação a 36°C por 24h.

Análise Estatística

Os resultados das avaliações microbiológicas foram submetidos à análise de variância seguida de teste de Tukey para comparação entre as médias dos resultados ao nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Foram realizadas, no total, 323 avaliações de tempo e temperatura para a elaboração dos produtos coxas e sobrecoxas *in natura*, peito em metades *in natura*, peito em metades salgado e asas *in natura*.

A Tabela I apresenta os resultados das avaliações de tempos e temperaturas de processamento dos cortes de frango: coxas e sobrecoxas *in natura*, peito em metades *in natura*, peito em metades salgado e asas *in natura*.

Verifica-se que os tempos de processamento, desde a etapa de sangria até o túnel de congelamento contínuo, dos diferentes cortes são menores do que 4 h (2:23 a 2:55) e que as temperaturas dos produtos foram reduzidas durante as etapas posteriores à sangria, sendo após 4 h de processamento, inferiores a 4°C (-0,28 a 0,31°C).

Durante as avaliações, a temperatura do túnel de congelamento onde o produto foi submetido, após embalagem para congelamento e conseqüentemente redução da temperatura, foi mantida em uma faixa de temperatura de -37°C com variação inferior a 2°C.

Observa-se que a temperatura dos produtos no final da linha, para o túnel de conge-

lamento contínuo, variaram de 5,47 a 6,34°C para os produtos *in natura*, e de 7,87°C para o produto salgado. Essa diferença pode ser atribuída pelo fato deste produto possuir uma etapa a mais durante o processamento, a salga, o que ocasiona um tempo maior de manipulação do produto (Tabela I), comparado aos produtos *in natura* avaliados neste estudo, ocasionando, assim, um aumento da temperatura do produto durante o processamento.

Conforme Brasil (2006), o controle dos perigos biológicos, para evitar o crescimento de patógenos, fundamenta-se em parâmetros de tempo e temperatura, de forma a prevenir o crescimento exponencial de bactérias eventualmente presentes ou, em outras palavras, que assegurem a manutenção das mesmas na fase lag de crescimento microbiano, durante todo processo. Para se assegurar essa situação, é necessário conhecer o tempo decorrido entre a fase de pré-resfriamento até as carcaças atingirem a temperatura de 4°C na câmara de resfriamento, sempre que essa temperatura não puder ser alcançada na etapa inicial e mantida nessa condição até o final do processo.

Observou-se que as temperaturas dos diferentes cortes foram reduzidas, dentro do túnel de congelamento, a temperaturas inferiores a 4°C, em um tempo inferior a 4 h, estando o processo de acordo com a legislação, conforme Brasil (2006).

Em estudo realizado por Maroso (2008), foram submetidas carcaças de frango, com diferentes pesos e temperatura acima de 7°C, em câmara de resfriamento para redução da temperatura. As carcaças com peso de 1.200g levaram de 2 a 4 h para alcançarem a temperatura de 4°C na musculatura profunda e as carcaças com peso médio de 2.100g, chegaram à temperatura de 4°C entre 5 e 8 h de resfriamento.

No presente estudo, os cortes oriundos das carcaças com peso médio de 2.800g tiveram uma redução de temperatura a 4°C em tempo de processamento inferior a 4 h (2:23 a 2:55).

A Tabela II apresenta a avaliação microbiológica para coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva em coxas e sobrecoxas *in natura*, peito em metades *in natura*, peito em metades salgado, submetidas a diferentes condições de temperatura durante o processamento industrial, sendo que os diferentes tratamentos não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$). Todos os valores encontram-se de acordo com os padrões aceitáveis 1×10^4 UFC/g = $4 \log_{10}$ UFC/g pela legislação RDC 12 de 02 de janeiro de 2001 para coliformes termotolerantes. (BRASIL, 2001).

Os micro-organismos citados são considerados indicadores de contaminação decorrente da higiene pessoal e operacional durante

Tabela I - Avaliação de coxas e sobrecoxas, asas, peito em metades *in natura* e peito em metades salgado, com relação ao tempo e temperatura de processamento.

Temperatura do produto antes do congelamento (°C)	Tempo para o produto atingir 4°C dentro do túnel de congelamento (h)	Tempo total para o produto atingir 4°C (h)	Temperatura do produto após 4 h (°C)
Coxas e sobrecoxas <i>in natura</i>			
6,16 ± 0,94	00:32 ± 00:03	02:42 ± 00:26	0,31 ± 1,22
Asas <i>in natura</i>			
5,47 ± 0,69	00:27 ± 00:05	02:23 ± 00:22	-0,16 ± 1,21
Peito em metades <i>in natura</i>			
6,34 ± 0,90	00:31 ± 00:05	02:48 ± 00:35	0,10 ± 1,57
Peito em metades salgado			
7,87 ± 0,83	00:36 ± 00:04	02:55 ± 00:25	-0,28 ± 1,41

a manipulação do produto, assim como, também, da contaminação pós-processo ou das condições de sanitização das superfícies destinadas ao contato com alimentos. (SILVA, 1997).

Verifica-se que os diferentes tratamentos para o produto peito em metades *in natura*, peito em metades salgado e asa *in natura* de frango não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) para coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva, respectivamente (Tabela II).

Nas avaliações realizadas para os produtos coxas e sobrecoxas, peito em metades *in natura*, peito em metades salgado e asas, os valores referentes ao Túnel correspondem as análises realizadas nos cortes em tempos de processamento superiores a 4 h.

Em comparação dos parâmetros avaliados: Teste A, B, C e D com o Padrão, observa-se que não houve crescimento microbiológico significativo. Isso pode ter ocorrido devido à

baixa carga microbiana inicial das amostras e relacionados aos bons hábitos higiênicos praticados no frigorífico, decorrentes dos programas de controle de processo implementados, como o APPCC.

As amostras dos Testes A, B, C e D foram coletadas no momento em que as amostras atingiram a temperatura desejada, não sendo monitorados tempos para crescimento em cada temperatura testada. Observa-se que as contagens de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva encontradas no trabalho realizado foram inferiores ao limite citado pela RDC 12 de 02 de janeiro de 2001.

Penteado e Esmerino (2011) estudaram cortes de frangos resfriados, comercializados em cinco pontos de venda no município de Ponta Grossa – PR e realizaram análises microbiológicas de coliformes totais, coliformes a 45°C/g, *Escherichia coli* e *Enterococcus* spp, contagem em placas de

Tabela II - Avaliação microbiológica de coxas e sobrecoxas de frango em diferentes condições de temperatura durante o processamento.

Parâmetros	Coliformes Totais (log ₁₀ UFC/g)	Coliformes Termotolerantes (log ₁₀ UFC/g)	Staphylococcus coagulase positiva (log ₁₀ UFC/g)
Coxas e sobrecoxas			
Padrão	0,83 ± 0,15 ^a	1,36 ± 0,14 ^a	0,93 ± 0,03 ^a
Teste A	NR	1,42 ± 0,21 ^a	0,92 ± 0,03 ^a
Teste B	0,98 ± 0,03 ^a	1,43 ± 0,30 ^a	0,98 ± 0,03 ^a
Teste C	0,95 ± 0,05 ^a	1,26 ± 0,24 ^a	0,93 ± 0,03 ^a
Teste D	0,97 ± 0,05 ^a	0,93 ± 0,33 ^a	0,93 ± 0,03 ^a
Peito em metades <i>in natura</i>			
Padrão	0,88 ± 0,11 ^a	0,96 ± 0,06 ^a	0,95 ± 0,05 ^a
Teste A	NR	0,95 ± 0,05 ^a	0,92 ± 0,03 ^a
Teste B	0,93 ± 0,06 ^a	0,95 ± 0,05 ^a	0,92 ± 0,03 ^a
Teste C	0,95 ± 0,01 ^a	0,93 ± 0,03 ^a	0,93 ± 0,03 ^a
Teste D	0,97 ± 0,03 ^a	0,96 ± 0,03 ^a	0,98 ± 0,03 ^a
Peito em metades salgado			
Padrão	0,87 ± 0,03 ^a	0,87 ± 0,03 ^a	0,92 ± 0,07 ^a
Teste A	NR	0,88 ± 0,03 ^a	0,87 ± 0,03 ^a
Teste B	0,85 ± 0,05 ^a	0,90 ± 0,05 ^a	0,88 ± 0,03 ^a
Teste C	0,88 ± 0,03 ^a	0,92 ± 0,03 ^a	0,97 ± 0,06 ^a
Teste D	0,93 ± 0,03 ^a	0,93 ± 0,03 ^a	0,95 ± 0,00 ^a

*Média ± desvio padrão seguida de letras iguais nas colunas não indicam diferença significativa á nível de 5% (Teste Tukey). NR = Não Realizado.

aeróbios mesófilos, *Staphylococcus aureus*. Seus resultados mostraram contaminação de origem fecal máxima de $6,55 \times 10^2$ NMP/g dentro, portanto, dos padrões estabelecidos pela legislação atual. Freitas et al. (2004) avaliaram a presença de *S. aureus* em 30 carcaças de frango *in natura* e 31 carcaças de frango resfriadas adquiridas em mercados públicos e supermercados, respectivamente e obtiveram uma média logarítmica de 4,1 UFC/g para carcaça *in natura* e 3,4 UFC/g para carcaças de frango resfriadas.

Desmarchelier et al. (1999), em um abatedouro de bovinos, demonstraram que 6,5% das carcaças antes da evisceração estavam contaminadas por *Staphylococcus coagulase* positiva e 40% após a evisceração. Após 72 h na câmara de resfriamento, a incidência de contaminação aumentou em 83%. Os autores constataram que a contaminação das carcaças por *Staphylococcus coagulase* positiva inicia na esfola e se prolonga por todo o abate e que o processo de evisceração foi o local de maior introdução de micro-organismos. Concluíram, também, que as mãos dos funcionários

juntamente com os utensílios e equipamentos utilizados pelos mesmos contribuíram para a contaminação das carcaças, mesmo sob refrigeração. Observa-se no presente estudo que as mãos, utensílios e equipamentos seguem um padrão rigoroso de higiene operacional.

Conclusão

Concluiu-se que em tempos superiores a 4 h de processamento e o produto atingindo temperaturas de 10°C, 15°C e 20°C antes do resfriamento não houve diferença significativa ($p > 0,05$) com o padrão de atendimento de redução da temperatura a 4°C em 4 h e os resultados microbiológicos apresentaram-se de acordo com os padrões aceitáveis pela legislação RDC 12 de 02 de janeiro de 2001, mostrando que o abatedouro possui boas práticas de higiene e manipulação dos produtos, associado à implementação dos programas de garantia de qualidade como o programa de APPCC.

REFERÊNCIAS

AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC International, 19TH edition - **AOAC Official Method** .2003.11, v. I. Cap. 17, 2012.

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.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos.**

CARVALHO, A.C.F.B; LIMA, V.H.C; PEREIRA, G.T. Determinação dos principais pontos de risco de contaminação de frangos por *Campylobacter*, durante o abate industrial. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 99, p. 89-94, 2002.

CURIALE, M.S.; SONS, T.; MCIVER, D.; MCALLISTER, J.S.; HALSEY, B.; ROBLER, D.; FOX, T.L. Dry rehydratable film for enumeration of total coliforms and *E. coli* in foods: Collaborative Study. **Journal of Association Official Analytical Chemists**, v. 74, n. 4, p. 635-648, 1991.

DELÚ, M.A.F.; SBAMPATO, C.G.; MENDONÇA, AT. Avaliação microbiológica de cortes de frango resfriado comercializados no município de Lavras, MG. **Revista Higiene Alimentar**, v. 20, n. 138, p. 83-85, 2006.

DE OLIVEIRA, A.V.B.; DA SILVA, R.A.; ARAÚJO, A.S.; BRANDÃO, P.A.; DA SILVA, F. B. Padrões microbiológicos da carne de frango de corte- referencial teórico, **Revista Verde**, v.6, n.3, p. 01 - 16, 2011.

DESMARCHELIER, P.M.; HIGGS, G.M.; SULLIVAN, A.M.; VANDERLINDE, P.B. Incidence of coagulase positive *Staphylococcus* on beef carcasses in three Australian abattoirs. **Food Science Australia**, v.47, p.221-229, 1999.

FORSYTHE, S.J.; HAYES, P.R. **Higiene de los Alimentos, Microbiología y HACCP**. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A., 2002.

FREITAS, M.F.L.; LEÃO, A.E.D.S.; STAMFORD, T.L.M.; MOTA, R.A. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em carcaças de frango. **B. CEPPA**, v.22, n.2, p. 271-272, 2004.

GAVA, A.J.; SILVA, C.A.B.; FRIAS, J.R.G. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Nobel, 2008.

MAROSO, M.T.D. **Efeito da redução de temperatura de carcaças de frango na multiplicação de microrganismos**. 2008. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). UFRGS, Porto Alegre, RS, 2008.

PENTEADO, F.R.; ESMERINO, R.A. Avaliação da qualidade microbiológica da carne de frango comercializada no município de Ponta Grossa- Paraná. **Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 17, n. 1, p. 37-45, 2011.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, Valéria, C.A.; SILVEIRA, Neliane F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria varela, 1997.

SILVA JR, E.A. **APPCC na qualidade e segurança microbiológica de alimentos: análises de perigos e pontos críticos a qualidade e a segurança microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997.