



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

## INFLUÊNCIA DO CONGELAMENTO, DESCONGELAMENTO E RECONGELAMENTO SOBRE OS ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS, SENSORIAIS E MICROBIOLÓGICOS DA CARNE DE FRANGO

Deborah Luiza do Amaral **Contin**<sup>1a</sup>; Manuel **Pinto Neto**<sup>1b</sup>; Renata **Bromberg**<sup>1c</sup>; Miriam **Marqueзинi**<sup>1c</sup>, Juliana Cunha de **Andrade**<sup>1c</sup>

Nº 13219

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar a segurança microbiológica e as características sensoriais e físico-químicas da carne de frango quando utilizada nas formas congelada, recongelada e descongelada. Amostras de peito de frango sem pele e sem osso foram avaliadas sob diferentes condições: resfriadas (tratamento R), descongeladas após 60 dias (tratamento C60) e também recongeladas/descongeladas após 30, 45 e 60 dias (tratamentos CR30, CR45 e CR60). As amostras foram mantidas em câmara a 4°C durante o período de vida útil. Foram realizadas análises sensoriais (cor, odor, sabor, textura e aparência), físico-químicas (pH, proteína, umidade, força de cisalhamento e perda por cocção) e microbiológicas (bactérias psicotróficas, lácticas e enterobactérias). As carnes congeladas e recongeladas apresentaram uma taxa de crescimento microbiológico menor na fase log e menor contagem no último ponto da avaliação sensorial. O congelamento tornou a carne mais clara e avermelhada. Nenhum tratamento apresentou diferença significativa na textura durante o período de vida útil. Houve uma maior perda de umidade nos tratamentos com congelamento. A perda de peso por cocção na carne resfriada não apresentou diferença significativa em relação àquelas congeladas. A rejeição dos filés de frango ocorreu no décimo dia de vida útil em todos os tratamentos.

**Palavras-chaves:** congelamento, descongelamento, recongelamento, qualidade, segurança de alimentos, peito de frango

<sup>a</sup> Bolsista CNPq: Graduação em Ciências Biomédicas, METROCAMP, Campinas-SP, deborahluiza@live.com.

<sup>b</sup> Orientador: Pesquisador, CTC/ITAL, Campinas-SP, manuel@ital.sp.gov.br.

<sup>c</sup> Colaborador: Pesquisador, CTC/ITAL, Campinas-SP.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

**Abstract** - *The objective of this work was to evaluate the microbiological safety and the sensory and physicochemical characteristics of poultry meat when used in frozen, thawed and refrozen forms. Samples of chicken breast without skin and bone were evaluated under different conditions: cooled (treatment R), thawed after 60 days (treatment C60) and also refrozen/thawed after 30, 45 and 60 days (treatments CR30, CR45 and CR60). The samples were kept in a cooling room at 4°C during the shelf life. Sensory analyzes were performed (color, odor, taste, texture and appearance), physico-chemical (pH, protein, moisture, shear force and cooking loss) and microbiological (psychrotrophic bacteria, Enterobacteriaceae and lactic-acid bacteria). Frozen and refrozen meat showed a lower rate of microbial growth in log phase and lowest plate count on the last point of sensory evaluation. The freezing turned the meat more clear and red. There was no significant difference in texture during shelf life of all treatments. There was a greater loss of moisture in the freezing treatments. The chilled chicken breast showed no significant difference compared to the frozen samples in cooking loss. The rejection of chicken breast fillets occurred at tenth day of shelf life in all treatments.*

**Keywords:** freezing, thawing, refreezing, quality, food safety, chicken breast.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil é o maior exportador mundial de carne de frango, sendo que durante os seis primeiros meses de 2012 foram exportadas 1,987 milhão de toneladas de carne de frango (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2012). A exportação de carne de frango brasileira é composta de carcaças e cortes congelados e é destinada a diversos mercados incluindo o europeu. O armazenamento da carne após o abate representa um grande desafio aos processadores, distribuidores e um risco para a saúde dos consumidores. A preservação por congelamento é feita com o intuito de se manter as características da carne o mais próximo possível do produto original. O congelamento faz a água presente na carne se transformar em gelo, reduzindo o crescimento microbiológico, reações químicas, bioquímicas e enzimáticas. O congelamento apresenta vantagens mercadológicas tais como, controle de flutuações sazonais, minimização de perda por deterioração microbiológica, além de possibilitar o transporte de produtos perecíveis à longa distância. Pesquisadores vêm estudando os efeitos do congelamento e recongelamento de carnes a fim de observar a influência destes procedimentos nas características físicas, sensoriais e



principalmente a carga microbiana do produto. Russel (2001) afirma que carnes congeladas e descongeladas em comparação com carnes não congeladas apresentam o mesmo período de vida útil. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar a existência de risco à saúde do consumidor, impedimentos tecnológicos relacionados à utilização da carne de frango congelada, descongelada e recongelada e os efeitos em suas características sensoriais e físico-químicas.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O filé do peito de frango (*Pectoralis major*), com peso aproximado de 300g, foi a unidade experimental submetida a tratamentos de resfriamento, congelamento, descongelamento e recongelamento. Os testes foram realizados no CTC – ITAL em Campinas, SP e os filés embalados resfriados ou congelados eram provenientes de um abatedouro próximo. Doze bandejas contendo cinco filés de peito em cada uma foram coletadas resfriadas (Tratamento R) e mantidas em câmara fria ( $4 \pm 2^\circ\text{C}$ ). Quatro pacotes de 7,5 kg de filés de peito foram congelados em túnel de congelamento na própria indústria e armazenados no CTC em freezer a  $-20^\circ\text{C}$ . Deste total, dois pacotes foram mantidos congelados durante 60 dias sem descongelar (Tratamento C60) e os outros dois pacotes foram submetidos a três descongelamentos (30, 45 e 60 dias) em câmara fria a  $4 \pm 2^\circ\text{C}$  durante 24 horas até a temperatura do filé atingir  $-1^\circ\text{C}$ . Dos filés descongelados após 30 dias (Tratamento CR30), parte eram reembalados em bandejas de poliestireno e filme de PVC e mantidos a  $4 \pm 2^\circ\text{C}$  e parte retornavam ao congelador de placas e recongelados. Após quinze dias, os filés recongelados foram descongelados novamente e, parte dos mesmos (Tratamento CR45) foi reembalada em bandejas e mantida resfriada, O restante das amostras retornou para congelamento. Novamente após quinze dias, as amostras restantes foram descongeladas (Tratamento CR60) e mantidas resfriadas para análise. Todas as amostras do tratamento C60 foram descongeladas e mantidas embaladas em bandejas e resfriadas.

Para determinar a vida útil, a cada dois ou três dias, duas bandejas eram retiradas da câmara fria ( $4 \pm 2^\circ\text{C}$ ) para a realização das análises sensoriais, microbiológicas e físico-químicas, perfazendo um total de cinco períodos de análises. Em todos os períodos foram realizadas análises microbiológicas de bactérias lácticas, psicrotróficas e enterobactérias, análises sensoriais, perda por cocção e textura objetiva. As análises físico-químicas de umidade, proteína e pH foram realizadas no primeiro e no último dia de vida-útil.



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Para as análises microbiológicas, foram amostrados 25g dos filés em bolsa de amostragem adicionados 225mL de água peptonada 0,1%, homogeneizados em *Stomacher* e realizada diluição seriada. As determinações de bactérias lácticas, enterobactérias e psicrotóxicos foram realizadas de acordo com o APHA (DOWNES & ITO, 2001). Os ensaios foram realizados em triplicata de amostras e os resultados expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC).

Cinco provadores treinados caracterizaram as amostras e estabeleceram atributos (aparência, quantidade e coloração do exsudado, cor da carne, odor, sabor e textura). A diferença entre a amostra armazenada e a inicial foi avaliada utilizando-se uma escala que variou de: 0 = nenhuma diferença do ponto inicial; 2 = pouca diferença do ponto inicial; 4 = moderada diferença do ponto inicial; 6 = muita diferença do ponto inicial; 8 = extrema diferença do ponto inicial. A equipe considerou notas superiores a 4 como recusa. A amostra não recusada era cozida em forno elétrico a 180°C para avaliação de sabor e textura. Três leituras de cor (sistema CIE L\*a\*b\*) foram realizadas no músculo, com um espectrofotômetro (CM 508d, Minolta) utilizando iluminante D65, padrão de observação a 10° e abertura de 8mm de diâmetro, especular incluída.

A perda por cocção, em porcentagem, foi obtida pela diferença do peso da amostra crua e após o cozimento em chapa a 180°C, até atingir a temperatura interna de 74°C. A pesagem final foi realizada quando as amostras atingiam 40°C na superfície (HUALLANCO, 2004). A medida da textura objetiva foi realizada em três pontos do músculo com a lâmina Razor Blade (RB), utilizando texturômetro TA-XT 2i (Stable Micro Systems Ltda). Para a determinação do pH foi utilizada a metodologia descrita pela Instrução Normativa nº 20 (BRASIL, 1999). A relação Umidade/Proteína foi calculada de acordo com o modelo proposto pela Instrução Normativa nº 8 (BRASIL, 2009). A umidade foi determinada segundo a metodologia descrita em AOAC (2005) (método 985.14) e a proteína com a metodologia descrita em AOAC (2005) (método 981.10). Para a análise de variância (ANOVA) e Teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizou-se o programa Statistica 5.5.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

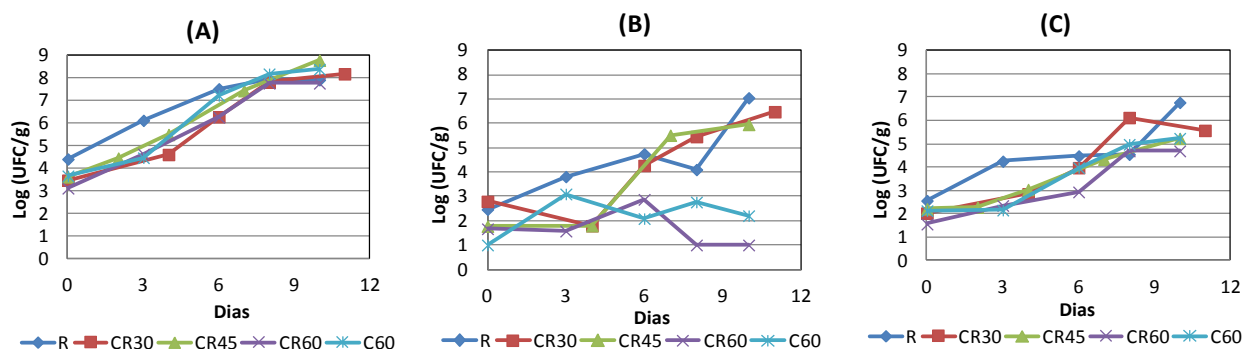
#### 3.1 Análises microbiológicas

O tratamento R apresentou contagem de bactérias psicrotóxicas superior aos demais tratamentos até o quinto dia de vida útil, a partir do qual as contagens foram de mesma ordem de grandeza logarítmica (Figura 1 A). A contagem microbiológica ao final da vida útil de todos os



tratamentos foi de mesma ordem, confirmando os resultados obtidos por outros autores de que o congelamento e o recongelamento não afetam o tempo de ocorrência de deterioração (ELLIOTT & STRAKA, 1963).

Com relação às bactérias lácticas (Figura 1 B) observa-se que o tratamento R também apresentou contagem superior durante os primeiros dias de vida útil. Os tratamentos CR30 e CR45 apresentaram uma contagem inferior no décimo dia favorecendo um aumento no tempo de vida útil. Os tratamentos CR60 e C60 apresentaram contagem inferior durante o período de vida útil que pode ser atribuído ao estresse do microrganismo mediante aos tratamentos. A contagem de enterobactérias (Figura 1C) indica, da mesma forma que as bactérias lácticas e psicotróficas, que o tratamento R apresentou uma maior contagem nos primeiros seis dias e no décimo dia de vida útil.



**Figura 1.** Contagem de bactérias psicotróficas (A), lácticas (B) e enterobactérias (C) durante a vida-útil de filés de peito de frango resfriados e submetidos aos tratamentos R, CR30, CR45, CR60 e C60.

### 3.2 Análise sensorial

Dentre os atributos avaliados, o odor e a limosidade foram críticos no que se refere à rejeição dos provadores, resultados similares aos obtidos por Baston & Barna, 2010. Com relação ao tratamento R, no oitavo dia de vida útil o odor apresentou pouca diferença comparado à amostra inicial e no décimo dia atingiu a extrema diferença, caracterizando a recusa da amostra pelos provadores. No caso do tratamento CR30 o odor se comportou de forma similar ao tratamento R, porém houve rejeição no décimo primeiro dia. O tratamento CR60, no sexto dia de vida útil, apresentou um grau de diferença 3 com relação ao odor, limosidade, sabor e textura da amostra, no décimo dia de vida útil houve a rejeição dos provadores pela cor, odor e limosidade. Os



resultados do tratamento C60 mostraram que no sexto dia de vida útil as amostras apresentaram ligeira diferença com relação à amostra inicial no sabor e na textura. No oitavo dia de vida útil houve a rejeição da amostra pela cor, limosidade e odor.

### 3.3 Análises físico-químicas

Os resultados de pH apresentados na Tabela 1 encontram-se dentro da faixa característica de uma carne normal (BIANCHI et al, 2005). Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os tratamentos tanto no primeiro quanto no último dia, porém o pH dos músculos submetidos ao tratamento R apresentou um aumento significativo em relação ao primeiro dia.

**Tabela 1.** Média dos resultados das análises de pH, da relação Umidade/Proteína (U/P), perda de peso por cocção (PC) e força de cisalhamento (FC) realizadas no primeiro e último dia de vida útil das amostras de peito de frango dos tratamentos\* R, CR 30, CR 60 e C 60.

Tratamentos	pH		Relação U/P		PC(%)		FC (gf)	
	1º dia	Último dia	1º dia	Último dia	1º dia	Último dia	1º dia	Último dia
<b>R</b>	5,81 <sup>b</sup>	6,2 <sup>a</sup>	3,41 <sup>cde</sup>	3,51 <sup>b</sup>	32 <sup>ab</sup>	30 <sup>ab</sup>	1415,54 <sup>a</sup>	1499,52 <sup>a</sup>
<b>CR30</b>	6,1 <sup>ab</sup>	5,95 <sup>ab</sup>	3,67 <sup>a</sup>	2,52 <sup>f</sup>	32 <sup>ab</sup>	29 <sup>b</sup>	1363,53 <sup>a</sup>	1498,03 <sup>a</sup>
<b>CR60</b>	6,07 <sup>ab</sup>	6,03 <sup>ab</sup>	3,38 <sup>de</sup>	3,43 <sup>cd</sup>	30 <sup>ab</sup>	26 <sup>b</sup>	1764,14 <sup>a</sup>	1555,07 <sup>a</sup>
<b>C60</b>	5,94 <sup>ab</sup>	6,06 <sup>ab</sup>	3,46 <sup>bc</sup>	3,38 <sup>e</sup>	30 <sup>ab</sup>	37 <sup>a</sup>	1741,07 <sup>a</sup>	1637,17 <sup>a</sup>

Letras iguais em linhas ou colunas não apresentam diferença significativa a  $p>0,05$

\* O tratamento CR45 não foi submetido a essas análises

Pelos valores de U/P observa-se que apenas o tratamento CR30 não se enquadrou nos parâmetros da Instrução Normativa nº32 (BRASIL, 2010). Considerando o primeiro dia de vida útil o tratamento R não se diferenciou dos tratamentos CR60 e C60. Já no último dia o tratamento R apresentou valor superior a todos os outros tratamentos, indicando que os tratamentos em que os músculos foram congelados houve uma perda maior de umidade durante a vida útil.

Os resultados obtidos da perda por cocção (entre 26 e 37%) foram superiores aos valores encontrados na literatura (de 15 a 27%) (BIANCHI et al, 2005). O tratamento R não apresentou diferença significativa ( $p>0,05$ ) tanto no primeiro quanto no último dia de vida útil em comparação aos tratamentos CR30, CR60 e C60, embora o tratamento C60 tenha se diferenciado ( $p<0,05$ ) no último dia de vida útil dos tratamentos CR30 e CR60 com uma perda por cocção maior.



## VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

As medidas da força de cisalhamento (FC) não apresentaram nenhuma diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre si. Esses resultados indicam que os tratamentos não se diferem e que não houve diferenças significativas na textura durante o período de vida útil.

Pelos resultados apresentados na Tabela 2 verifica-se que os valores de  $L^*$  para o primeiro dia de todos os tratamentos, estão dentro da faixa normal estabelecida por Qiao et al (2001), que consideram o valor de  $L^* < 46$  como escuro e valores de  $L^*$  entre 48-53 como normal.

**Tabela 2.** Média dos resultados das análises de cor objetiva ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) realizadas no primeiro e último dia de vida útil das amostras de peito de frango dos diferentes tratamentos.

Medidas de cor	Tratamento	Dias	
		1ª Dia	Último dia
$L^*$	R	48,43 <sup>bcd</sup>	45,51 <sup>d</sup>
	C R30	55,45 <sup>a</sup>	46,67 <sup>cd</sup>
	C R60	46,64 <sup>cd</sup>	49,47 <sup>bcd</sup>
	C 60	50,04 <sup>bc</sup>	52,35 <sup>a</sup>
$a^*$	R	1,42 <sup>bcd</sup>	2,7 <sup>ab</sup>
	C R30	0,35 <sup>cd</sup>	2,1 <sup>abc</sup>
	C R60	1,07 <sup>bcd</sup>	1,69 <sup>abcd</sup>
	C 60	-0,03 <sup>d</sup>	3,34 <sup>a</sup>
$b^*$	R	1,82 <sup>d</sup>	0,95 <sup>d</sup>
	C R30	8,45 <sup>a</sup>	2,59 <sup>cd</sup>
	C R60	7,26 <sup>ab</sup>	4,3 <sup>bcd</sup>
	C 60	6,17 <sup>abc</sup>	6,56 <sup>abc</sup>

$L^*$  medida de luminosidade;  $a^*$  medida do teor de vermelho;  $b^*$  medida do teor de amarelo. Letras iguais em linhas ou colunas não apresentam diferença significativa a  $p>0,05$

Ainda considerando o primeiro dia de vida útil os tratamentos R, CR60 e C60 não apresentaram diferenças significativas entre si ( $p>0,05$ ), no entanto o tratamento CR30 se diferenciou de todos os tratamentos ( $p<0,05$ ). No último dia de vida útil apenas o tratamento C60 apresentou diferença significativa dos demais tratamentos ( $p<0,05$ ). De forma geral os tratamentos CR30 e C60 apresentaram valores de  $L^*$  superiores ao tratamento R indicando que o congelamento influencia na luminosidade da carne deixando-a mais clara. Os valores de  $a^*$  mostram apenas tratamento C60 apresentou um aumento significativo ( $p>0,05$ ) no valor de  $a^*$  entre o primeiro e último dia de vida útil. Com relação aos valores de  $b^*$  pode-se observar que no primeiro dia do tratamento R foi significativamente menor que os demais tratamentos ( $p<0,05$ ), e no último dia é menor somente que o tratamento C60 ( $p<0,05$ ). De forma geral os músculos que foram submetidos ao congelamento apresentaram valores de  $a^*$  e  $b^*$  que caracterizam uma carne mais clara e avermelhada que os músculos submetidos ao tratamento R.





VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

#### 4. CONCLUSÃO

Com exceção da perda de umidade, os filés de frango que sofreram o recongelamento não se diferenciaram dos filés resfriados em termos de tempo de vida útil, segurança microbiológica e propriedades sensoriais.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida e ao CTC – ITAL, pela oportunidade de estágio.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18th ed., cap. 39, p.1-2, 2005.

AVICULTURA INDUSTRIAL. **Exportações de frango crescem no primeiro semestre**. v.07, ed.1213, p.07, 2012.

BASTON, O.; BARNA, O. **Raw chicken leg and breast sensory evaluation**. Disponível em: <<http://www.afst.valahia.ro>>. Acessado em 05/07/2013.

BIANCHI, M., FLETCHER, D. L.; P. SMITH. Physical and functional properties of intact and ground pale broiler breast meat. **Poultry Science** 84: 803-808, 2005

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa 20 de 21 de julho de 1999. Oficializa métodos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes: sal e salmoura. Anexo. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/instnorm20.html>. Acesso em: 06/04/2002

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 8, 11 mar 2009. Aprova o método oficial para determinação dos parâmetros para avaliação do teor total de água contida em cortes de aves. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 12 mar. 2009. seção1, p. 60.

BRASIL. Secretaria De Defesa Agropecuária Instrução Normativa Nº 32, de 3 de DEZEMBRO de 2010. Publicada No Diário Oficial da União de 7 de Dezembro de 2010. Seção 1 – Páginas 15 e 16

DOWNES, F.P.; ITO; K. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**, 4 ed. Washington, D.C.:American Public Health Association, 2001.

ELLIOTT, R.P.; STRAKA, R.P. Rate of microbial deterioration of chicken meat at 2°C after freezing and thawing. **Poultry Science**, 4381-6, 1963.

HUALLANCO, M. B. A. Aplicação de um sistema de classificação de carcaças e cortes e efeito pós abate da qualidade de cortes de frango criados no sistema alternativo. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

QUIAO, M.; FLETCHER, D.L.; SMITH, D.P.; NORTH CUTT, J.K. The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water-holding capacity, and emulsification capacity. **Poultry Science** 80:676-680, 2001.

RUSSEL, S. Spoilage bacteria associated with poultry. In: SAMS, A.R. ed. **Poultry meat processing**. Boca Raton: CRC PRESS, p. 159-179, 2001.