



Qualidade de filés de peito de frango de corte marinados e maturados

Quality of breast fillets marinated broiler and matured

Rodrigo Garófallo Garcia¹, Viviane Maria Oliveira dos Santos¹, Fabiana Ribeiro Caldara¹, Ibiara Correia de Lima Almeida Paz¹, Irenilza de Alencar Nääs¹, Silvana Simm¹, Rodrigo Borille¹, Ana Flávia Basso Royer¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Rod. Dourados-Itahum, km 12, CEP: 79804-970, CP 533, Dourados, MS. E-mail: rodrigogarcia@ufgd.edu.br

Recebido em: 16/10/2011

Aceito em: 18/05/2012

Resumo. Um experimento foi conduzido para avaliar as características qualitativas e quantitativas da carne de frango de corte marinados e maturados. Os filés de peito (n = 90) foram submetidos a três soluções de marinação: água (controle), cloreto de sódio e glutamato monossódico e três tempos de maturação (0, 24, 48 h), em um arranjo fatorial 3 x 3. Avaliou-se as características de pH, dimensionamento de peito (DP), perda de peso por cozimento (PPC), força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA) e perda de exsudato (PE). Os tratamentos não alteraram o valor do pH. A espessura dos filés foi afetada ($p < 0,05$) por ambos os tratamentos, para o DP. A PPC diminuiu ($p < 0,05$) inversamente ao tempo de maturação, sendo que o cloreto de sódio apresentou os melhores resultados. A FC foi melhorada pelos processos ($p < 0,001$), o cloreto de sódio associado a maturação no tempo 24h proporcionou filés muito macios. Os tratamentos não melhoraram a CRA ($p > 0,05$), mas afetaram a PE ($p < 0,001$) quando se aumentou o tempo de maturação, diminuiu a perda por exsudação. A marinação com cloreto de sódio demonstrou ser um método interessante para o processamento de filés de peito de frango. A técnica de maturação pode ser utilizada para melhorar as características de qualidade destes filés.

Palavras-chave. Filé de peito de frango, marinação, maturação e qualidade de carne

Abstract. An experiment was conducted to evaluate the qualitative and quantitative characteristics of broiler meat marinated and matured. The breast fillets (n= 90) underwent three marination solutions: water (control), sodium chloride and monosodium glutamate and three stages of maturation (0, 24, 48 h) in a 3 X 3 factorial arrangement. Were evaluated the characteristics of pH, sizing of breast (SB), cooking loss (CL), shear force (SF), water holding capacity (WHC) exudate loss (EL). The treatments did not alter the pH. The thickness of the fillets was affected ($p < 0.05$) for both treatments for SB. The CL decreased ($p < 0.05$) inversely with the maturation time, and sodium chloride showed the best results. The SF was enhanced by the processes ($p < 0.001$), sodium chloride associated with the maturation time 24 steaks provided very soft. The treatments did not improve WHC ($p > 0.05$), but affected the EL ($p < 0.001$) increased when the lead time, reduced the loss by exudation. The marination with sodium chloride proved to be an interesting method for the processing of chicken breast fillets. The technique of ripeness can be used to improve the quality of these steaks.

Keywords. Chicken breast filet, marination, meat quality and maturity

Introdução

O comércio brasileiro de carne de frangos se expande a cada ano de forma consistente, configurando uma cadeia produtiva bem sucedida no mercado interno e externo. Essa condição de liderança no setor exige constante aprimoramento tecnológico, padronização e rígido controle de qualidade dos produtos (Deliberali et al., 2010).

Nesse cenário, faz-se necessário oferecer alternativas de produtos que agreguem valor no ponto de venda e que garantam a qualidade dos mesmos.

A aparência da carne é importante atributo de aceitação ou rejeição do produto pelo consumidor e, dentre os fatores que afetam esta característica encontra-se a capacidade de retenção de água,



quando se aplicam processos como corte, moagem, cocção ou prensagem. Outra importante característica do produto cárneo é a perda de exsudato, que se dá em consequência do encolhimento *post mortem* das miofibrilas, e que geralmente está associado à redução do pH (Jensen et al., 1998). A perda de peso por cozimento corresponde à água perdida durante a cocção, interferindo na cor, suculência e textura da carne. As características funcionais da carne estão intimamente ligadas ao seu pH, determinado pelas reações glicolíticas *post mortem*. A carne de peito de frangos de corte apresenta pH final entre 5,70 a 5,96 (Mendes et al., 2003), com tonalidade variando do cinza ao vermelho pálido (Hedrick et al., 1994).

Técnicas como a maturação e marinação contribuem para melhorar a qualidade da carne. A maturação consiste no amaciamento progressivo da carne durante períodos de estocagem sob refrigeração, resultando em carne com sabor e aroma diferenciados (Andrighetto et al., 2006). Este período varia entre as espécies e pesquisadores têm trabalhado em busca do tempo mais adequado para cada uma (Moura et al., 1999; Sañudo 2004). A técnica de marinação é uma prática antiga realizada com o auxílio de sais para diferenciar o sabor, melhorar a textura e aumentar a conservação de carnes (Björkroth, 2005; Daguer et al., 2010). Outra importante função do sal na indústria de produtos cárneos é a extração e solubilização das proteínas miofibrilares, emulsificação das gorduras, aumento na capacidade de retenção de água e redução das perdas de peso, promovendo melhora na qualidade e textura do produto (Koohmaraie, 1992; Lawrie, 2005).

Além de estar presente naturalmente nos alimentos, o glutamato é empregado freqüentemente pela indústria de alimentos como realçador de sabor (Jinap & Hajeb, 2010). A forma mais comum de utilização é através do glutamato monossódico (sigla em inglês: MSG - *monosodium glutamate*), que é o sal sódico do aminoácido ácido glutâmico. Quando adicionado aos alimentos, o glutamato monossódico possui o mesmo papel sensorial do glutamato livre de ocorrência natural, pois a única diferença entre a molécula de ácido glutâmico e de glutamato monossódico é o sódio. Quando adicionado nos alimentos, o glutamato monossódico se dissocia, e torna-se livre para conferir mais Umami, realçando e harmonizando o sabor de caldos, sopas, molhos, embutidos cárneos, entre outros.

O glutamato monossódico é produzido atualmente através da fermentação de açúcares (principalmente oriundos da cana-de-açúcar e do milho). Esta tecnologia, desenvolvida no Japão em 1956, foi aprimorada ao longo dos anos e continua sendo empregada atualmente (Sano, 2009).

Este experimento foi realizado para avaliar a qualidade da carne de peito de frangos de corte submetida a diferentes técnicas de marinação e períodos de maturação.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no laboratório de análises de carne da Faculdade de Ciências Agrárias na Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. Na ocasião foram utilizados 90 filés de peito de frangos de corte distribuídos em um arranjo fatorial 3x3 (três soluções de marinação e três tempos de maturação). As soluções utilizadas para a marinação dos filés de frango de corte foram: A = água (controle); B = solução a 0,43% de cloreto de sódio na salmoura e C = solução a 0,4% de glutamato monossódico na salmoura. Todos os filés foram submetidos ao processo de marinação por imersão em recipientes contendo as devidas soluções por um período de uma hora de duração. Após marinados os filés foram embalados individualmente em sacos plásticos à vácuo e armazenados em três períodos diferentes (0, 24 e 48 horas), sob refrigeração a 5 °C para a maturação.

As medidas de dimensionamento do peito foram realizadas utilizando-se um paquímetro com escala em milímetros, mensurando-se o comprimento, a largura e a espessura do peito, antes e após a marinação e em cada tempo de maturação.

As avaliações para perda de peso por cozimento foram realizadas conforme metodologia adaptada de Honikel (1987). Após a retirada da gordura superficial os filés foram pesados em balança semianalítica e assados em forno elétrico a 300 °C, por 16 minutos, sendo oito minutos de cada lado, alcançando a temperatura interna de 82 °C. Posteriormente, foram resfriados em temperatura ambiente, por uma hora e a umidade superficial retirada com papel absorvente. As amostras foram novamente pesadas e a diferença entre o peso inicial e o peso final correspondeu à perda de peso por cozimento. Os valores obtidos foram expressos em porcentagem.

Após cada tempo de maturação foram retiradas amostras para a avaliação de perda de exsudato. Inicialmente os filés foram pesados em



balança semianalítica e acondicionados em bandejas de poliestireno envoltas em filme plástico e armazenadas em um ângulo de 45° mantendo as amostras sem contato com o exsudato perdido. Os filés foram mantidos sob refrigeração a 4 ± 1 °C por 48h e após este período, o exsudato foi descartado e as amostras novamente pesadas, baseando-se na metodologia utilizada por Honikel (1998). A perda do exsudato foi expressa em percentual do peso inicial da amostra.

A avaliação da força de cisalhamento foi realizada nas amostras utilizadas para determinação da perda de peso por cozimento, das quais foram retiradas seis subamostras na forma de cubos com 1x1x2 cm (comprimento x espessura x largura). Estas foram dispostas com as fibras orientadas no sentido perpendicular às lâminas Warner-Blatzler, do aparelho de texturômetro TAXT 2i. (Stable Micro Systems) o qual mensurou a força necessária para cortá-los, com valores expressos em quilograma força (kgf), conforme metodologia preconizada por AMSA (1995).

As aferições de pH foram realizadas conforme metodologia utilizada por Bendall (1973) e mensuradas na região ventral do peito, utilizando um peagâmetro digital.

Para a avaliação sensorial as amostras foram assadas em forno elétrico, a 300 °C por 16 minutos, sendo oito minutos de um lado e oito minutos do outro lado, com a temperatura interna atingindo 82 °C. Foram avaliados os parâmetros de maciez, suculência e palatabilidade dos filés através de um painel composto por 30 degustadores não treinados, que atribuíram valores de 1 (extremamente dura, sem suculência, sabor extremamente desagradável) a 9 (extremamente macia, extremamente succulenta e extremamente saborosa) conforme metodologia adotada por Miller (1998).

A análise estatística foi realizada por meio da análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey com 5 % de probabilidade. Para a avaliação sensorial foi realizado a análise de Wilcoxon com teste de Kruskal Wallis a 5 % de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o procedimento GLM do pacote estatístico SAS (2010).

Resultados e Discussão

Não houve interação entre as soluções de marinação e os tempos de maturação para as características de pH, força de cisalhamento, perda de peso por cozimento e perda de exsudato dos filés de peito (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de pH, força de cisalhamento (FC), perda de peso por cozimento (PPC) e perda de exsudato (PE) dos filés de peito após tratamento com diferentes soluções de marinação e tempos de maturação

	Marinação			Tempo Maturação (horas)			P-value		
	CONT	GLUT	NaCl	0	24	48	MAR	MAT	I
pH final	5,93	5,84	5,87	5,85	5,89	5,93	0,06	0,13	0,99
FC, kgf	2,72b	3,03a	2,46b	2,83	2,54	2,83	0,01	0,06	0,72
PPC, %	31,57a	31,7a	29,1b	32,57a	29,41b	30,33ab	0,03	0,01	0,82
PE, %	8,32a	7,09ab	5,75b	8,71a	6,35b	5,17b	0,01	0,01	0,51

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$)

CONT – controle; GLUT – glutamato monossódico; NaCl – cloreto de sódio; MAR – solução de marinação;

MAT – tempo de maturação; I – interação entre solução de marinação x tempo de maturação

O pH final dos filés de peito de frango de corte não foi influenciado pelas soluções de marinação, nem pelo tempo de maturação, e os

resultados encontram-se dentro da faixa ideal de acidificação, que, conforme mencionado por Volpato (2005), situa-se próximo a 5,8

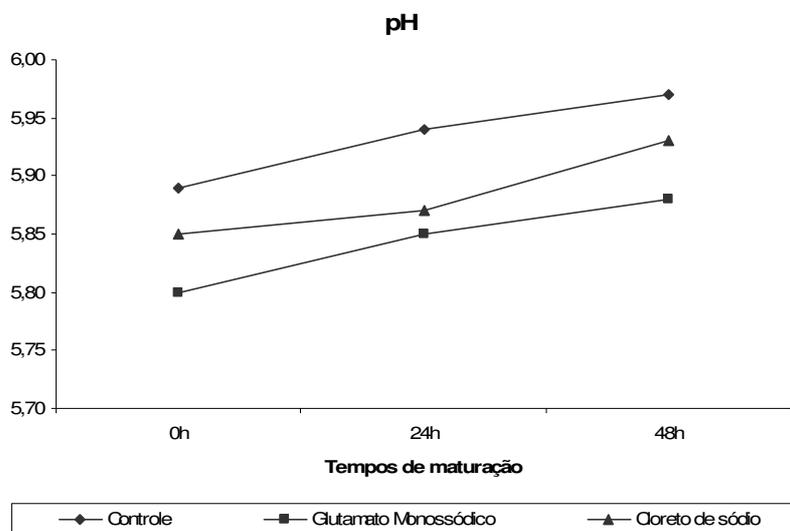


Figura 1. Curva de pH de filés de peito marinados com soluções Controle, Glutamato Monossódico, Cloreto de Sódio e maturados por 0, 24 e 48h

A solução de glutamato monossódico proporcionou maiores valores ($p < 0,05$) de força de cisalhamento, em comparação às soluções controle e cloreto de sódio, que não diferiram entre si. Entretanto, todos os filés, independente da solução de marinação ou do tempo de maturação foram considerados muito macios. Os valores encontrados neste trabalho estão próximos aos achados de Qiao et al. (2002) de 2,31 kgf para filés de peito marinados com 5 % de sal e tripolifosfato de sódio a 2,5 %. Uma vez que o sal presente em solução atua na fibra muscular permitindo maior ligação de água pelo músculo, promovendo extração e solubilização das proteínas musculares e reduzindo com isso a força necessária para o cisalhamento (Lemos et al., 1999).

Ao avaliar o efeito da marinação com diferentes concentrações de cloreto de sódio (0,5 a 1,25 %) em peito de frangos de corte Saha et al. (2009) constataram que, independente dos níveis estudados, os filés marinados foram significativamente mais macios do que os controles não marinados. Entretanto, as soluções foram adicionadas de 0,45 % de tripolifosfato de sódio, que pode ter contribuído de forma significativa para o aumento da maciez. Os polifosfatos de sódio são compostos frequentemente utilizados em soluções de marinação, com reconhecida capacidade de melhorar as características sensoriais e tecnológicas da carne (Smith & Young, 2007; Vaudagna et al., 2008; Xu et al., 2009)

O processo de maturação não influenciou os valores de força de cisalhamento dos filés de peito.

A proteólise *post-mortem* é a grande responsável pelo amaciamento que ocorre durante o envelhecimento e que varia conforme a espécie animal. Para os bovinos é necessário um período de envelhecimento de pelo menos 10 dias, para suínos de cinco a seis dias e, para as aves, esse tempo decresce para 12 a 24 horas. Porém, dentre as espécies esses períodos também podem variar quanto ao corte utilizado no processo (Koochmaraie, 1996). Em um estudo específico, Kriese et al. (2005) observaram que 24 horas de maturação foram suficientes para diminuir a força de cisalhamento, melhorando a maciez de peito de frango de corte. Avaliando a maturação em peitos de frango, Santos et al. (2004) constataram que os valores de força de cisalhamento decresceram com o tempo, e que, nas primeiras duas horas, o declínio foi mais acentuado, atingindo valores inferiores a 1 kgf em quatro horas, contudo a maturação completa foi alcançada em oito horas. Trabalhando com matrizes pesadas de descarte, Komiyama et al. (2009) encontraram resultados positivos para maciez da carne após o processo de maturação.

Quando as técnicas de maturação e marinação são associadas podem-se obter melhores resultados na maciez dos filés, reduzindo o tempo para alcançar a maturação completa (Olivo, 2004). Entretanto, estes efeitos não foram observados no presente experimento onde os filés de peito marinados com cloreto de sódio apresentaram menor perda de peso por cozimento em relação aos filés do tratamento controle e glutamato. Este fato pode ser explicado pelo sal atuar na fibra muscular



permitindo maior ligação de água pelo músculo (Lemos, 2006).

A perda de peso por cozimento, que corresponde à perda de água durante a cocção (Sá, 2004), foi reduzida após 24 horas de maturação, mantendo-se constante a partir deste período até 48 horas de maturação. Resultados diferentes foram encontrados por Komiyama et al. (2009) em que a maturação não influenciou a perda de peso por cozimento, apresentando valores semelhantes entre o grupo controle e grupo maturado por 12, 24 e 48 horas. A perda de exsudato dos filés de peito foi reduzida pela marinação, sendo o efeito mais expressivo naqueles marinados com solução de cloreto de sódio. Da mesma forma que na perda de peso por cozimento, a perda de exsudato foi reduzida após 24 horas de maturação, mantendo-se constante a partir deste período até 48 horas de

maturação, evidenciando melhoria na capacidade de retenção de água da carne em função do processo de maturação. Roça (2002) relata que, durante a maturação da carne, ocorre leve aumento na capacidade de retenção de água, devido à pequena elevação no pH e à degradação enzimática da estrutura miofibrilar. Em contrapartida, ao avaliar o tempo de maturação sobre a capacidade de retenção de água, Sobrinho et al. (2005) verificaram que os valores declinaram com o tempo de maturação sendo 65,0% aos sete dias e 62,9% aos 14 dias.

Não houve efeito da marinação e da maturação ($p>0,05$) sobre os parâmetros de dimensionamento dos filés de peito (Tabela 2). Não foi observada interação entre as soluções de marinação e os tempos de maturação para avaliação sensorial (Tabela 3).

Tabela 2. Medidas de comprimento (cm), largura (cm) e espessura (cm) de peitos de frango submetidos à marinação e a diferentes tempos de maturação.

	Marinação			Tempo Maturação (h)			P-value		
	CONT	GLUT	NaCl	0	24	48	MAR	MAT	I
Comprimento, cm	16,54	16,28	16,47	16,15	16,83	16,33	0,53	0,07	0,26
Largura, cm	8,64	8,39	8,71	8,71	8,59	8,45	0,19	0,35	0,81
Espessura, cm	2,85	2,95	2,96	3,04	2,80	2,91	0,40	0,08	0,08

Médias seguidas por letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

CONT – controle; GLUT – glutamato monossódico; NaCl – cloreto de sódio; MAR – solução de marinação; MAT – tempo de maturação; I – interação entre solução de marinação x tempo de maturação;

Tabela 3. Avaliação sensorial do peito de frangos de corte marinados e submetidos a três tempos de maturação.

Tratamento	Atributos avaliados		
	Maciez	Suculência	Palatabilidade
Controle	6,06b	5,49b	5,59b
Sal	7,38a	6,86a	5,81b
Glutamato	5,82b	5,32b	7,20a
Tempo	Maciez	Suculência	Palatabilidade
Tempo 0h	6,45	6,28a	6,43a
Tempo 24h	5,92	6,10a	6,30a
Tempo 48h	6,26	5,31b	5,86b
CV%	20,82	21,47	14,90

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Kruskal-Wallis com 95% de probabilidade.

A marinação com sal proporcionou aos filés de peito maior maciez e suculência, concordando com Saha et al. (2009), que encontraram os mesmos resultados utilizando filés marinados com baixa concentração de sal. O mecanismo responsável pelo

aumento na maciez e suculência está relacionado à maior capacidade de retenção de água e ao inchamento das miofibrilas (Offer & Trinick, 1983; Offer & Knight, 1988). A suculência da carne deve-se, em grande parte, à retenção da água durante o

processo de armazenamento e cozimento (Sá, 2004). Uma vez que a perda de peso por cozimento e a perda de exsudato foram menores nos filés marinados com cloreto de sódio, pode-se explicar a maior suculência e maciez das mesmas atribuídas em painel sensorial. Por outro lado, a marinação com glutamato promoveu melhor palatabilidade, realçando o sabor natural da carne (Figura 2).

A maturação não interferiu na maciez dos filés, enquanto a suculência e palatabilidade foram reduzidas em 48 horas de maturação (Tabela 3), este fato, porém, pode ser explicado observando-se a

perda de exsudato, pois a retenção da água contribui para uma maior suculência e palatabilidade da carne (Forrest et al., 1975), e a perda de exsudato, na atual pesquisa, foi menor para os períodos 24 e 48 horas. Muitas das características físicas como cor, textura, suculência e maciez são parcialmente dependentes da capacidade de retenção de água. Segundo Santos et al. (2004), o tempo ideal de maturação pode ser definido como 8 horas, já que não houve ganho de qualidade após este período. Todas as amostras mantiveram boa aceitação sensorial mesmo após 48 horas de maturação.

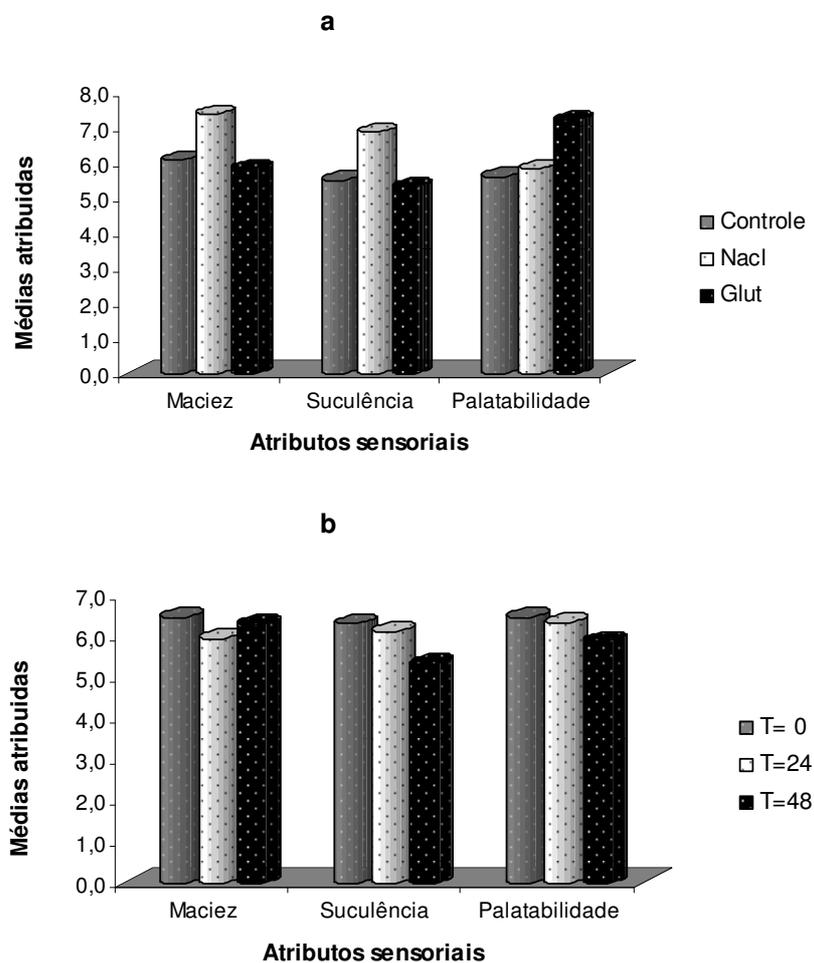


Figura 2. Atributos sensoriais do peito de frangos de corte submetidos a diferentes soluções de marinação (a) e sob três tempos de maturação (b).

De forma geral, a marinação com cloreto de sódio melhorou a qualidade dos filés de peito de frango de corte, aumentando a capacidade de retenção de água e reduzindo a força de cisalhamento, sendo perceptíveis em painel sensorial. Já a utilização do glutamato monossódico atribuiu maior força de cisalhamento, o que não é

muito desejado pelo público em geral. A maciez e a suculência, no tratamento com glutamato monossódico ficaram semelhantes aos filés do tratamento controle, porém, o grande destaque da sua utilização foi a melhor palatabilidade dos filés. A maturação dos filés reduziu as perdas de peso por cozimento e de exsudato.



Conclusões

A marinação é um método adequado para o processamento de filés de peito de frango sendo o método mais eficiente quando utilizado o cloreto de sódio. O tempo de maturação de 24 horas é suficiente para melhorar as características de qualidade destes filés.

Referências

AMSA – American Meat Science Association. **Research guideliness for cookery sensory and instrumental tenderness measurement of fresh meat**. Chicago, 1995; p.48.

ANDRIGHETTO, C.; JORGE, A.M.; ROÇA, R.O.; SARTORI, D.R.; RODRIGUES, E.; BIANCHINI, W. Maturação da carne bovina. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.7, n.6, p.1695-1704, 2006.

BENDALL, J.R. **Post mortem change in muscle**. In: The structure and function of muscle. New York: Academic Press; 1973. p.242-309.

BJÖRKROTH, J. Microbiological ecology of marinated meat products. **Meat Science**, v.70, n.3, p.477-480, 2005.

DAGUER, H.; ASSIS, M.T.Q.M.; BERSOT, L.S. Controle da utilização de ingredientes não cárneos para injeção e marinação de carnes. **Ciência Rural**, v.40, n.9, p.2037-2046, 2010.

DELIBERALI, E.A.; VIANA, G.; STADUTO, J.R.; RINALDI, R.N. Exportações e habilitações de carne de frango ao mercado internacional: um estudo da mesorregião oeste do Estado do Paraná. **Informações Econômicas**, 2010; 40(6). Disponível em: <ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/ie/2010/tec2-0610.pdf.> Acessado em: 01/09/2010.

FORREST, J. C.; ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B.; JUDGE, M. D.; MERKEL, R. A. **Principles of meat science**. San Francisco: W.H. Freeman, 402p. 1975.

HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. **Principles of meat science**. 3^a ed. Iowa Kendall/ Hunt Publishing Company Dubuque 1994.

HONIKEL, K.O. **The water binding of meat**. *Fleischwirtsch*, v.67, n.2, p.1098-1102, 1987.

HONIKEL, K.O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. **Meat Science**, v.49, n.4, p.447-457, 1998.

JENSEN, C.; LAURIDSEN, C.; BERTELSEN, G. Dietary vitamin E: Quality storage stability of pork and poultry. **Trends in Food Science of Technology**. Cambridge, v.9, p.62-72, 1998.

JINAP, S.; HAJEB, P. Glutamate. Its applications in food And contribution to health. **Appetite**. v.55, n.1, p.1-10. 2010.

KOMIYAMA, C.M.; MARTINS, M.R.F.B.; MENDES, A.A.; SANFELICE, C.; CAÑIZARES, M.C.S.; RODRIGUES, L.; CAÑIZARES, G.I.L.; ROÇA, R.O.; PAZ, I.C.L.A. Avaliação da técnica de maturação sobre a qualidade da carne e estrutura da fibra muscular do peito de matrizes pesadas de frangos de corte de descarte. **Brazilian Journal of Food Technology**, p.256-262, 2009.

KOOHMARAIE, M. Role of the neutral proteinases in postmortem muscle protein degradation and meat tenderness. American Meat Science Association. **Reciprocal Meat Conference**. Proceedings, Chicago; IL 45, p.63-71, 1992.

KOOHMARAIE, M. Biochemical factors regulating the toughening and tenderization processes of meat. **Meat Science**, v.43, p.193-201, 1996.

KRIESE, P.R.; SOARES, A.L.; GUARNIERI, P.D.; IDA, E.I.; SHIMOKOMAKI, M. Tenderização dos filés de frango durante a refrigeração. **Revista Nacional da Carne**, v.29, n.337, p.72-77, 2005.

LAWRIE, R.A. **Ciência da Carne**. Porto Alegre. Artmed, p.384, 2005.

LEMOS, A.L.S.C.; NUNES, D.R.M.; VIANA, A.G. Optimization of the still marinating process of chicken parts. **Meat Science**, v.52, n.2, p.227-234, 1999.

LEMOS, A.L.S.C. Estudos de marinação/enhancement no CTC do Itál. **Revista Nacional da Carne**, v.350, p.98-100, 2006.

MENDES, A.A.; MOREIRA, J.; GARCIA, R.G. Qualidade da carne de peito de frango de corte.



Revista Nacional da Carne, v.317, p.138-144, 2003.

MILLER, R. Sensory Evaluation of Pork. Pork Quality Series, **National Pork Board**. Des Moines, IA, 1998.

MOURA, A.C.; LUCHIARI, A.F.; NARDONI, R.F. Efeitos da injeção de cloreto de cálcio pós-morte e tempo de maturação no amaciamento e nas perdas por cozimento do músculo Longissimus dorsi de animais *Bos indicus* e *Bos taurus* selecionados para ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1382-1389, 1999.

OFFER, G.; TRINICK, J. On the mechanism of water holding in meat: the swelling and shrinkage of myofibrils. **Meat Science**, v.8, p.245-281, 1983.

OFFER, G.; KNIGHT, P. The structural basis of water-holding in meat. In: LAWRIE, R.A. **Development in Meat Science**. (ed). London: Elsevier Applied Science, p.173-243, 1988.

OLIVO, R. Atualidades na qualidade da carne de aves. **Revista Nacional da Carne**, v.28, n.331, p.38-50, 2004.

QIAO, M.; FLETCHER, D.L.; SMITH, D.P.; NORTHCUTT, J.K. Effects of Raw Broiler Breast Meat Color Variation on Marination and Cooked Meat Quality. **Poultry Science**, v.81, p.276-280, 2002.

ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas UNESP, p.202, 2002.

SÁ, E.M.F. A influência da água nas propriedades da carne. **Revista Nacional da Carne**. São Paulo, v.325, p.26-32, 2004.

SAS Institute. 2010. **SAS Users Guide**. SAS Institute Inc., Cary, Nc. 2010.

SAHA, A.; LEE, Y.; MEULLENET, J.F.; OWENS, C.M. Consumer acceptance of broiler breast fillets marinated with varying levels of salt. **Poultry Science**, v.88, p.415-423, 2009.

SANO, C. History of glutamate production. **The American Journal Clinical Nutrition**, 90: 728S-32S. 2009.

SANTOS, H.C.; BRANDELLI, A.; AYUB, M.A.Z. Influência da maturação post-mortem sobre a tenderização de filés de peito de frango. **Ciência Rural**, v.34, n.3, p.905-910, 2004.

SAÑUDO, C. Analisis sensorial – Calidad organoléptica de la carne. In: **Curso Internacional de Análise Sensorial de Carne e Produtos Cárneos**. Pelotas, p.45-68, 2004.

SOBRINHO, A.G.S.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1070-1078, 2005.

SMITH, D.P.; YOUNG, L.L. Marination pressure and phosphate effects on broilers breast fillet yield, tenderness, and color. **Poultry Science**, v.86, p.2666-2670, 2007.

VAUDAGNA, S.R.; PAZOS, A.A.; GUIDI, S.M.; SANCHES, G.; GARP, D.J.; GONZÁLES, C.B. Effect of salt addition on sous vide cooked wole beef muscle from Argentina. **Meat Science**, v.79, p.470-482, 2008.

VOLPATO, G. **Otimização do processamento de peito de frango cozido**. [Dissertação] Florianópolis (SC): Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

XU, S.Q.; ZHOU, G.H.; PENG, Z.Q.; ZHAO, L.Y.; YAO, R. The influence the pholiphosphate marination on Simmental beef shear value and ultrastructure. **Journal of Muscle Foods**, v.20, p.101-116, 2009