

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA EM PEITOS DE FRANGO EM FUNÇÃO DO PH FINAL

EVALUATION OF WATER RETENTION CAPACITY IN CHICKEN BREASTS DUE TO FINAL PH

Vânia Ferreira Roque-Specht¹, Vivian Simoni², Nicole Parise², Patrícia Garcia Cardoso²

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a relação entre a capacidade de retenção de água (CRA) em músculo *Pectoralis major* de frango com as medidas de pH final. As medidas de pH foram obtidas de peitos de frango provenientes de fornecedores distintos, onde o pH foi avaliado 24 horas após o abate, em três posições do músculo. A CRA foi avaliada por meio de testes de centrifugação, refrigeração e cozimento. O teste da centrifugação consistiu em avaliar o músculo sob a ação de soluções salinas com posterior centrifugação (1164,12 g e 4656,47g), descarte do sobrenadante e determinação da diferença de massa. O teste de refrigeração foi realizado avaliando a diferença de massa de peito de frango entre 24 e 48 horas após abate, ficando durante este período em uma bandeja de polietileno sob refrigeração. O teste de cozimento avaliou a diferença de massa de uma amostra de 50 gramas do peito de frango, antes e após o cozimento em banho-maria por 45 minutos. No teste de centrifugação, a 4656,47g, verificou-se que apenas as amostras tratadas com 0,6M de NaCl apresentaram curvas características de CRA em função da variação dos valores de pH. No teste de refrigeração observou-se que as menores e as maiores perdas de exsudatos foram observados nas faixas de pH entre 5,6 a 5,8 e acima de 6,0, respectivamente. Em relação ao teste de cozimento, percebeu-se uma relação inversa dos valores de pH e capacidade de retenção de água.

Palavras-chave: perda no cozimento; qualidade; centrifugação; refrigeração; *Pectoralis major*

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the existing relationship between water retention capacity (WRC) in *Pectoralis major* chicken muscle and final pH measures. These measures were obtained in chicken breasts from different suppliers, where the pH was evaluated 24 hours after slaughter, in three points of the muscle. Water retention capacity (WRC) was evaluated in the following tests: centrifugation, refrigeration, and cooking. The centrifugation test consisted in evaluating the muscle under action of saline solutions followed by centrifugation (116.41g and 465.65g), discard of supernatant fluid, and determination of difference of weight. The refrigeration test was made evaluating the difference in weight of chicken breast between 24 and 48 hours after slaughter, in the meanwhile, the chicken breast remained on a polyethylene tray under refrigeration. The cooking test evaluated the difference of weight between a 50g chicken breast sample before and after being cooked in water-bath for 45 minutes. In the centrifugation test, at 465.65g, it was

observed that only samples treated with 0.6 NaCl presented characteristic curves of WRC due to variation of pH values. In the refrigeration test, it was noted that the biggest and smallest losses of exsudates appeared between pH 5.6 and 5.8 and above 6.0 respectively. Concerning the cooking test, it was noted an inverse relationship between pH values and water retention capacity.

Key words: cooking loss; quality; centrifugation; refrigeration; *Pectoralis major*

INTRODUÇÃO

A busca da carne macia, com pouca gordura e muito músculo, comercializada a preços acessíveis tem sido uma exigência do mercado consumidor. Para atender estas exigências, o setor produtivo precisa conhecer os fatores que interferem nas características físicas e químicas da carne, pois estes determinam sua qualidade e aceitabilidade (MARTÍNEZ-CEREZO *et al.*, 2005). Dentre estes, destacam-se a capacidade de retenção de água (CRA), cor, firmeza, textura e estrutura (OTTO *et al.*, 2004).

A cor, a firmeza e a estrutura apresentam relevância no momento da compra (SAÑUDO, 2004), já a capacidade de retenção de água apresenta maior importância durante o consumo.

A capacidade de retenção de água é definida como a capacidade da carne em reter sua umidade ou água durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, trituração e prensagem e/ou centrifugação (FERNANDES DE SÁ, 2004). Esta propriedade influencia no aspecto, na palatabilidade e está diretamente relacionada às perdas da água antes e durante o cozimento (BRESSAN, 1998; MENDES, MOREIRA & GARCIA, 2003).

A formação de ácido láctico e a conseqüente queda do pH *postmortem* são responsáveis pela diminuição da capacidade de reter água da carne.

A perda excessiva de água não é desejável ao consumidor e nem tampouco à indústria. Ao primeiro, porque provoca perdas nas características sensoriais da carne, como a textura, a maciez, a coloração e a suculência, tornando-a pouco atrativa. Ao segundo, porque as perdas de peso, palatabilidade e valor nutritivo constituem problemas graves para a indústria no que diz respeito ao rendimento e a qualidade dos produtos pós-processados (JONSÄLL, JOHANSSON, LUNDSTRÖM, 2001).

A diminuição do pH *postmortem*, e conseqüentemente da capacidade de retenção de água da carne, é um processo complexo que envolve vários fatores, como o genótipo, os diferentes métodos de atordoamento e o estresse pré-abate.

¹ Eng^a de Alimentos, Dr^a, Prof^a Titular de Tecnologia de Alimentos, Universidade de Caxias do Sul, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130. Caxias do Sul / RS, CEP 95070-560. E-mail: vrspecht@ucs.br.

² Graduanda em Engenharia de Alimentos, Universidade de Caxias do Sul, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia.

(Recebido para publicação em 15/08/2008, aprovado em 16/04/2009)

Este último está relacionado com a temperatura, umidade, pressão, luminosidade, nível sonoro, conteúdo de oxigênio, anidrido carbônico e nitrogênio, e cada animal responde de maneira diferente a tais fatores (LAWSON, 2004).

Animais submetidos a condições estressantes têm seu metabolismo acelerado, devido à liberação desordenada de cálcio, levando a um aumento na temperatura corporal (LESÍÓW & KIJOWSKI, 2003). No caso das aves, para manter a temperatura interna do corpo em níveis relativamente constantes, em ambientes cujas condições termo higrométricas são as mais variáveis, ativam processos metabólicos responsáveis por compensações fisiológicas. Esses ajustes promovem o consumo de nutrientes para produzir ou dissipar calor, ao invés de utilizá-lo para a síntese de novas moléculas (TINOCO, 2001). Tais alterações metabólicas aumentam a produção de ácido láctico e a rigidez muscular (LESÍÓW & KIJOWSKI, 2003; OWENS *et al.*, 2000).

Essas reações, associadas à alta temperatura corporal, logo após o abate, causam uma desnaturação e perda da solubilidade das proteínas musculares, levando a um aumento na perda de peso por gotejamento (PPG), perda de peso por cozimento (PPC) e diminuição da capacidade de retenção de água (CRA) (MCKEE & SAMS, 1997; VAN LAAK *et al.*, 2000).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento da capacidade de retenção de água em relação ao pH final, em peitos de frango.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras

Foram avaliadas 450 amostras de peitos de frango, provenientes de 45 fornecedores distintos da região de Caxias do Sul, durante 2005 a 2007, nos meses de janeiro a novembro, com coletas semanais. Utilizou-se a raça híbrida comercial de frango de corte Ag Ross. Cada peito de frango teve o pH avaliado 24 horas após o abate, em três posições do músculo, duas na região de maior espessura da carne (lados opostos) e uma na região central, de menor espessura.

Testes de Capacidade de Retenção de Água

Teste de centrifugação

O procedimento foi realizado segundo Barbut (1997) com modificações. Inicialmente prepararam-se três soluções, a primeira à 0,3M, preparada com a trituração de 62,5g de peito de frango com 100mL de água destilada e 1,75g de cloreto de sódio, seguida de refrigeração até a equalização da temperatura a 4°C; a segunda à 0,6M, realizada da mesma maneira, porém com adição de 1,75g de cloreto de sódio; a terceira à 0,0M, não foi adicionada de cloreto de sódio e foi considerada como a solução controle.

A solução de 0,3M foi submetida à duas velocidades de centrifugação distintas (Jouan – Modelo B4i), a primeira à 1164,12g por 10 minutos e a segunda à 4656,47g por 5 minutos. Para cada velocidade estudada foram utilizadas amostras de 5g, em quadruplicatas. A CRA foi calculada pela diferença de massa inicial e o final, com descarte do sobrenadante, dividida pela massa inicial, multiplicada por 100.

Este procedimento foi repetido igualmente para as soluções de 0,6M e a padrão.

Teste de perda de exsudato na refrigeração

Avaliou-se a diferença de massa de peito de frango entre 24 e 48 horas após abate. Durante este período o peito de frango permaneceu sob refrigeração (4°C ± 1°C) em uma bandeja de polietileno inclinada à 20° para escoamento do exsudato. A perda de exsudato foi determinada pela diferença de massa inicial e a final, dividida pela massa inicial, multiplicada por 100 (OLIVO, 1999; HONIKEL, 1998).

Teste de perda de peso no cozimento

Amostras de peito de frango, aproximadamente 50g, foram submetidas ao cozimento em “Banho Maria” durante 45 minutos. A capacidade de retenção de água foi determinada pela diferença de massa inicial e a final, dividida pela massa inicial, multiplicada por 100 (OLIVO, 1999; HONIKEL, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que tanto a velocidade de centrifugação quanto a concentração de sal afetam a capacidade de retenção de água (figuras 1a e 1b).

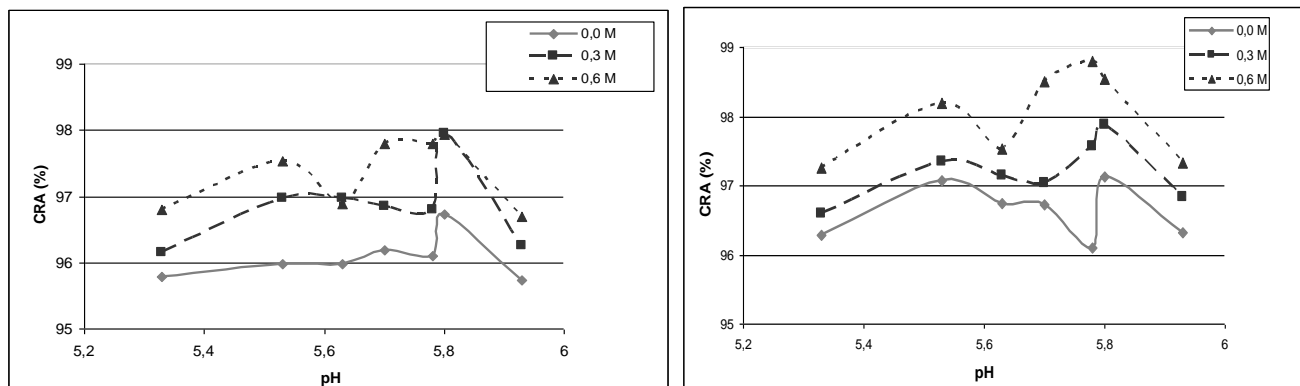


Figura 1 - Capacidade de retenção de água (CRA) em peitos de frango submetidos à centrifugação: (a) 4656,47g; (b) 1164,12g

O processo de centrifugação consiste em aplicar uma força centrífuga que favorece a separação das substâncias, fazendo com que as mais pesadas se acumulem na periferia do recipiente, enquanto que os componentes mais leves se

movem em direção ao centro (EARLE, 1997). A 4656,47g (Figura 1a) as forças centrífugas são muito fortes e qualquer fragilidade no sistema cárneo promove o rompimento da interação entre as proteínas, a gordura e a água.

Observando a Figura 1a e 1b, supõe-se que ocorre uma maior coalescência das amostras quando estas são submetidas a 4656,47g, pois nesta velocidade, com 0M e 0,3M não consegue-se identificar perfeitamente os pontos de maior e de menor solubilidade.

Amostras tratadas com soluções salinas promovem uma maior solubilidade das proteínas e conseqüentemente uma maior retenção de água (BELITZ e GROSCH, 1997). Este comportamento é observado nas amostras tratadas com 0,6M, onde verifica-se a formação de uma curva característica de CRA x pH que indica a formação de uma forte rede protéica (Figura 1a e 1b). Observa-se que nos valores próximos de 5,5 e 5,8 a capacidade de retenção de água é máxima. Nesta faixa de pH é possível observar o efeito *salting in*, onde ocorre uma maior interação entre as cadeias de proteínas com a solução salina (PUOLANNE, RUUSUNEN & VAINIONPÄÄ, 2001).

A 0,3M de solução salina, em ambas velocidades de rotação (figura 1a e 1b), verifica-se uma fragilidade do sistema cárneo pela ausência de uma curva característica CRA x pH, confirmando a necessidade do cloreto de sódio para promover a extração das proteínas miofibrilares e auxiliar no processo de interação entre a proteína, a gordura e a água HALL (1996). Segundo Ruiz-Ramirez *et al.* (2005), a capacidade de retenção

de água da carne é dependente do pH e do meio iônico. No ponto isoelétrico a proteína apresenta carga elétrica líquida igual a zero, neste pH deixa de ocorrer atrações eletrostática e a solubilidade é mínima.

A adição de sais de ácidos fortes, como o NaCl, aumenta a capacidade de retenção de água, devido ao complexo sal-proteína que se forma nessas circunstâncias. Esse fenômeno ocorre porque os ânions deslocam o ponto isoelétrico para valores de pH mais baixos e, conseqüentemente, aumentam a capacidade de retenção de água em relação ao ponto isoelétrico inicial (MUNASINGHE & SAKAI, 2004).

Com relação a perda de exsudato durante a refrigeração do peito de frango (Figura 2), em função do pH, quando submetido ao processo de refrigeração, após o abate, observou-se que na faixa de 5,6 a 5,8 ocorre a menor perda de exsudato, coincidindo com o pH de maior capacidade de retenção de água descrito na análise de centrifugação. Estes resultados estão de acordo com Olivo & Shimokomaki (2002) que relatam que valores abaixo de 5,7 acarretam o desenvolvimento de carnes com características de PSE (pale, soft, exsudative) em frangos.

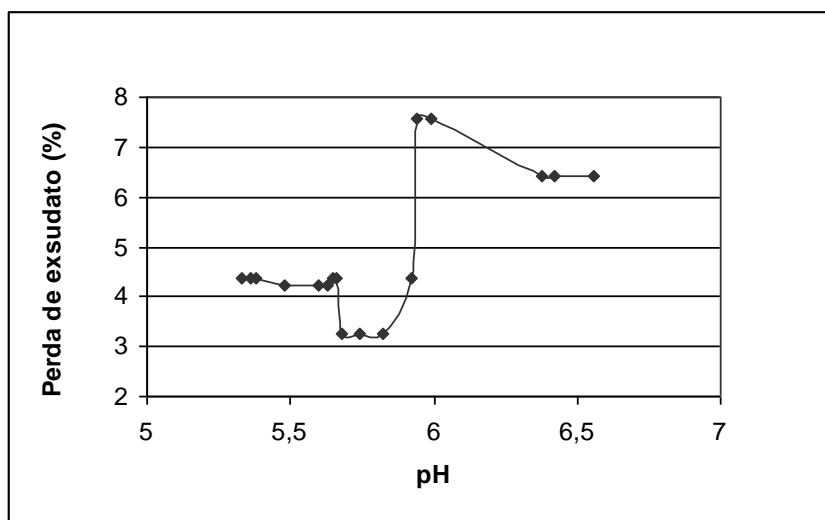


Figura 2 - Perda de exsudato (%) em peitos de frango submetidos à refrigeração por 24 horas

Na Figura 2, em valores acima de 6,0, provavelmente os grandes percentuais de perda de exsudato estão relacionados com o fenômeno DFD (dark, firm, dry), no qual está relacionado ao estresse prolongado. Durante o processo de refrigeração, logo após o abate, ocorre transformação do músculo em carne, as reservas de glicogênio são consumidas e transformadas em ácido lático (SAVELL, MUELLER e BAIRD, 2005). Entretanto, quando o animal passa por uma situação de estresse as concentrações de ácido lático são maiores no músculo e na carcaça quente, provocam a desnaturação protéica, levando à perda da capacidade de retenção de água e promovendo a exsudação (IMMONEN, RUUSUNEN, PUOLANNE, 2000).

A Figura 3 representa a perda de exsudato durante o cozimento em uma parte do peito de frango.

Na carne in natura, 70% de toda a água presente na carne fresca localiza-se entre as miofibrilas. Entretanto, o processo de cocção promove a desnaturação de proteínas pelo

calor alterando os espaços interfibrilares do tecido muscular, provocando uma diminuição na capacidade de retenção de água (HUFF-LONERGAN & LONERGAN, 2005). Shenouda (1980), Leander *et al.* (1980) relatam que com o aumento da temperatura, ocorre encurtamento dos sarcômeros das fibras musculares, forçando a saída dos fluidos e ocasionando as chamadas "perdas pela cocção".

Verificou-se que a maior perda de água, conseqüentemente maior perda de peso, ocorre em valores de pH entre 5,2 – 5,54 (Figura 3); e as menores perdas em pH próximo a 6,0 (Figura 3). Este comportamento decorre da hidrólise das proteínas miofibrilares que, em situações de aquecimento e pH ácido, promove a desnaturação protéica e perda das propriedades funcionais da carne, diminuindo a capacidade de retenção de água (MCKEE & SAMS, 1998; HUFF-LONERGAN & LONERGAN, 2005).

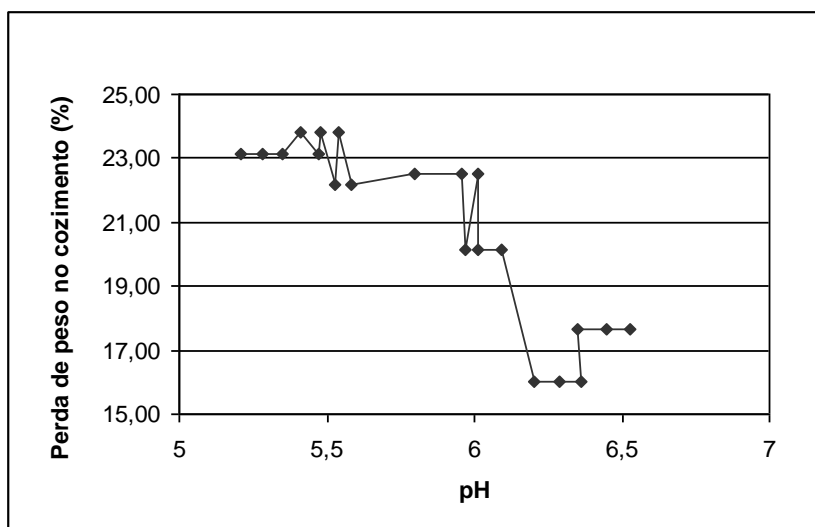


Figura 3 - Perda de exsudato durante o cozimento de uma parte de peito de frango (%)

CONCLUSÕES

A adição de cloreto de sódio (NaCl) a 0.6M promoveu uma maior CRA em peitos de frango, justificando, assim, a sua utilização em formulações de derivados cárneos, pelas indústrias.

A velocidade de centrifugação a 4656.47g demonstrou uma maior capacidade de discriminação da estabilidade do sistema cárneo em relação à CRA, evidenciando graficamente os pontos de maior e menor solubilidade.

Os testes de refrigeração e cocção demonstraram a importância do conhecimento da condição de estresse, antes do abate, para que ocorra uma perda mínima de exsudato.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPERGS pela concessão da bolsa de Iniciação Científica do terceiro autor.

REFERÊNCIAS

BARBUT, S. Problem of pale soft exudative meat in broiler chickens. **British poultry science**, London, v.38, n.4, p.355-358, 1997.

BELITZ, H.D.; GROSCH, W. **Química de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1997, p.632-635.

BRESSAN, M.C. **Efeito dos fatores pré e pós-abate sobre a qualidade da carne de peito de frango**. Campinas, 1998, 201f. Tese - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

EARLE, R.L. **Ingeniería de los alimentos: las operaciones básicas del procesado de los alimentos**. 2.ed., Zaragoza: Acribia, 1997, 203p.

FERNANDES DE SÁ, E.M. A influência da água nas propriedades da carne. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n.325, p.51-54, 2004.

HALL, G.M. **Methods of testing protein functionally**. London: Blackie Academic & Professional, 1996, 256p.

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

HUFF-LONERGAN, E.; LONERGAN, S.M. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. **Meat Science**, Barking, Inglaterra, v.71, n.1, p.194-204, 2005.

IMMONEN, K.; RUUSUNEN, M.; PUOLANNE, E. Some effects of residual glycogen concentration on the physical and sensory quality of normal pH beef. **Meat Science**, Barking, Inglaterra, v.55, p.33-38, 2000.

JONSÅLL, A.; JOHANSSON, L.; LUNDSTRÖM, K. Sensory quality and cooking loss of ham muscle (*M. biceps femoris*) from pigs reared indoors and outdoors. **Meat Science**, Barking, Inglaterra, v.57, p.245-250, 2001.

LAWSON, M.A. The role of integrin degradation in post-mortem drip loss in pork. **Meat Science**, Barking, Inglaterra, v.68, p.559-566, 2004.

LEANDER, R.C.; HEDRICK, H.B.; BROWN, M.F.; WHITE, J.A. Comparison of structural changes in bovine longissimus and semitendinosus muscles during cooking. **Journal of Food Science**, Chicago, v.45, n.3, p.173-178, 1980.

LESIÓW, T.; KIJOWSKI, J. Impact of PSE and DFD meat on poultry processing – A review. **Polish Journal of Food and Nutrition Sciences**, Olsztyn, Polonia, v.12/53, p.3-8, 2003.

-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B.; MEDEL, I.; DELFA, R.; SIERRA, I.; BELTRÁN, J.A.; CEPERO, R.; OLLETA, J.L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of three muscles of lamb meat. **Meat Science**, Barking, Inglaterra, v.69, n.2, p. 325-333, 2005.

- MCKEE, S.R.; SAMS, A.R. The effect of seasonal heat stress on rigor development and the incidence of pale, exudative turkey meat. **Poultry Science**, Champaign, v.76, p.1616-1620, 1997.
- MCKEE, S.R.; SAMS, A.R. Rigor mortis development at elevated temperatures induces pale exudative turkey meat characteristics. **Poultry Science**, Champaign, v.77, p.169-174, 1998.
- MENDES, A.A.; MOREIRA, J.; GARCIA, R.G. Qualidade da carne de peito de frango de corte. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.27, n.317, p.138-144, 2003.
- MUNASINGHE, D.M.S.; SAKAI, T. Sodium chloride as a preferred protein extractant for pork lean meat. **Meat Science**, Barking, Inglaterra, v.67, n.4, p.697-70, 2004.
- OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. **Carnes**: no caminho da pesquisa. 2.ed., Cocal do Sul: IMPRINT, 2002.155p.
- OLIVO, Rubison. **Carne PSE em frangos**. São Paulo. USP. 97f, 1999. Tese (Faculdade de Ciências Farmacêuticas).
- OTTO, G.; ROEHE, R.; LOOFT, H.; THOELKING, L.; KALM, E. Comparison of different methods for determination of drip loss and their relationships to meat quality and carcass characteristics in pigs. **Meat Science**, Barking, Inglaterra, v.68, n.3, p.401-409, 2004.
- OWENS, C.M.; MCKEE, S.R.; MATTEWS, N.S., SAMS, A.R. The development of pale, exudative meat in two genetic lines of turkeys subjected to heat stress and its predication by halothane screening. **Poultry Science**, Champaign, v.79, p.430-435, 2000.
- PUOLANNE, EERO J.; RUUSUNEN, MARITA H.; VAINIONPÄÄ, JUKKA I. Combined effects of NaCl and raw meat pH on water-holding in cooked sausage with and without added phosphate. **Meat Science**, Barking, Inglaterra, v.58, n.1, p.1-7, 2001.
- RUIZ-RAMÍREZ, J.; ARNAU, J.; SERRA, X.; GOU, P. Relationship between water content, NaCl content, pH and texture parameters in dry-cured muscles. **Meat Science**, Barking, Inglaterra, v.71, n.4, p.579-587, 2005.
- SAÑUDO, C. Analisis sensorial – Calidad organoléptica de la carne. In: CURSO INTERNACIONAL DE ANALISE SENSORIAL DE CARNE E PRODUTOS CÁRNEOS, 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas, 2004. p.45-68.
- SAVELL, J.W.; MUELLER, S.L.; BAIRD, B.E. The chilling of carcasses. **Meat Science**, Barking, Inglaterra, v.70, n.3, p.449-459, 2005.
- SHENOUDA, S.Y.K. Theories of protein denaturation during frozen storage of fish flesh. **Advances Food Research**, New York, v.26, n.1, p.275-311, 1980.
- TINÔCO, I.F.F. Avicultura industrial: Novos conceitos de materiais, concepções e técnicas construtivas disponíveis para galpões avícolas brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.3, n.1, p.01-26, 2001.
- VAN LAAK, R.L.J.M.; LIU, C.H., SMITH, M.O.; LOVEDAY, H.D. Characteristics of pale, soft, exudative broiler breast meat. **Poultry Science**, Champaign, v.79, p.1057-1061, 2000.