



## Caracterização físico-química da carne ovina congelada por período pré-determinado

*Physico-chemical characterization of frozen sheep meat for a predetermined period*

Luiz Gustavo de Pellegrini<sup>1\*</sup>, Luiz Giovanni de Pellegrini<sup>2</sup>, Ana Carolina Ribeiro Sanquetta de Pellegrin<sup>3</sup>, Luis Fernando Vilani de Pelegrini<sup>4</sup>, Neila Silvia Pereira dos Santos Richards<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha/RS, Campus Júlio de Castilhos, IFF-JC

<sup>3</sup>Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM

<sup>4</sup>Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM

<sup>5</sup>Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM

**Resumo:** Objetivou-se avaliar a estabilidade físico-química da carne ovina armazenada sob congelamento (-18°C) por período pré-determinado. Foram utilizadas amostras de carne ovina provenientes do músculo *longissimus dorsi*, que foram embaladas e armazenadas à -18°C por intervalos de tempo pré-determinados, sendo: 0, 90, 180, 270, 360, 450 e 540 dias. As análises determinadas foram realizadas junto ao Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria. Em relação aos parâmetros avaliados pode-se observar comportamento linear decrescente para pH, proteína, gordura, umidade e cinzas; e comportamento linear crescente para oxidação lipídica, perdas ao descongelamento e proteína do exsudato. Assim, observa-se que o período de estocagem altera as características físico-químicas da carne ovina.

**Palavras-chave:** Ovino, *longissimus dorsi*, pH, proteína, tempo de congelamento

**Abstract:** Aimed to evaluate the physicochemical stability of lamb meat stored in a freezer (-18°C) for predetermined period. Sheep meat samples from the *longissimus dorsi* that were packaged and stored at -18 °C for predetermined intervals of time: 0, 90, 180, 270, 360, 450, 540 days. The specific analyzes were performed at the Department of Food Science and Technology, Federal University of Santa Maria. In relation to the evaluated parameters can be observed linear decrease pH, protein, fat, moisture and ash, and increasing linearly to lipid oxidation, thawing loss and protein exudate. The storage period alters the physico-chemical characteristics of sheep meat.

**Key words:** sheep, freezing time, *longissimus dorsi*, pH, protein

\*Autor para correspondência: lgpellegrini@ibest.com.br

Recebido em 03/05/2015; Aceito 13/09/2015

<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20150037>

## INTRODUÇÃO

A carne é um dos alimentos mais nutritivos utilizados na alimentação humana. É uma fonte rica em proteínas de alta qualidade, ferro e vitamina B (ABERLE et al., 2001), sendo classificada como um alimento completo e de alto valor biológico, por apresentar todos os aminoácidos essenciais nas proporções corretas (PENSEL, 1998). Também é o mais perecível de todos os alimentos importantes e apresenta uma composição química abundante em nutrientes necessários para o crescimento de bactérias, leveduras e bolores. Possui alta atividade de água e o seu pH favorece o crescimento da maioria dos micro-organismos (Jay, 2005; FRANCO & LANDGRAF, 2008).

Dessa forma, desde a antiguidade o homem começou a descobrir e dominar técnicas que lhe auxiliaram na conservação dos produtos cárneos, como: salga, defumação, cocção e até mesmo o congelamento. Contudo, os métodos de conservação são absolutamente essenciais para prolongar a vida de prateleira e permitir a estocagem tanto de carnes frescas como de produtos cárneos processados. Os métodos de conservação mais comumente aplicados a carnes são: refrigeração, congelamento, processamento térmico, desidratação e irradiação (ABERLE et al., 2001), sendo a refrigeração e o congelamento provavelmente as formas mais comuns de conservação dos alimentos pelo frio (MARSHALL, 2008).

Atualmente o congelamento tem sido muito utilizado, pois, permite a conservação da

carne por meses, mantendo as características químicas, sensoriais e nutritivas do produto próximas das características iniciais. Enfoques modernos do uso do congelamento na conservação da carne são fundamentados na compreensão das mudanças causadas pelo processo, bem como de seus aspectos preservativos (Lawrie, 2005).

Ainda, MONTEIRO-FILHO et al. (2002), reportam que congelamento é o método de preservação da carne fundamentada em temperaturas baixas que destroem alguns microrganismos e impedem o crescimento de outros, permitindo, a obtenção de um produto de alta qualidade, mesmo após um longo período de armazenamento, principalmente no que se refere ao sabor e às propriedades nutritivas, sendo os alimentos congelados aceitos por uma parcela cada vez maior da população, à medida que esta toma conhecimento dos benefícios que o congelamento pode oferecer. Porém, alterações como a desidratação, rancificação e perdas de suco, são efeitos negativos que podem ser observados devido ao processo de congelamento das carnes (MONTEIRO et al., 2002; CAMPAÑONE et al., 2006).

Assim, considerando a importância da carne na alimentação humana e o valor econômico que ela representa para o agronegócio brasileiro e para a balança comercial do país, torna-se necessário conhecer os efeitos do congelamento sobre a qualidade (parâmetros físico-químicos) da carne ovina,

uma vez que o consumo desta carne é crescente e na maioria dos casos esta é disponibilizada para comercialização na forma congelada.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tempo de armazenamento da carne ovina congelada à -18°C, em relação as suas características físico-químicas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos, do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria no período de janeiro de 2011 a julho de 2012. Foram utilizadas amostras de carne ovina provenientes do músculo *longissimus dorsi*. As amostras coletadas foram provenientes de dois lotes de animais abatidos, no mesmo dia, em um abatedouro localizado na cidade de Santa Maria – RS. Em cada um dos lotes foram coletadas três amostras, o que totalizou seis amostras. Após a coleta das mesmas, procedeu-se a desossa e a retirada de todo o tecido adiposo, sendo que cada amostra do músculo *longissimus dorsi* era representada por porções de 250 gramas, o que corresponde a fatias de aproximadamente 2,5 cm. Posteriormente as amostras foram identificadas, embaladas a vácuo, acondicionadas em caixas de papelão e armazenadas à -18°C.

As amostras foram armazenadas por intervalos de tempo pré-determinados, sendo: 0, 90, 180, 270, 360, 450 e 540 dias após o abate dos animais. No período pré-estabelecido de armazenagem, bem como, no dia zero, para

cada uma das amostras coletadas os parâmetros avaliados sempre foram analisados em triplicata. Posteriormente para a análise estatística utilizou-se a média ponderada da análise em triplicata.

Para a determinação da composição centesimal, as amostras foram trituradas em multiprocessador até a formação de uma massa homogênea. Foram realizadas as seguintes análises: proteína pelo método de micro Kjeldhal, umidade por eliminação da água em estufa a 105°C, cinzas por incineração em mufla a 550°C segundo metodologia descrita pela BRASIL (1999) e gordura por BLIGH-DYER (1959). Ainda foi realizada análise de perdas por descongelamento segundo metodologia descrita por YANG et al. (2001) e avaliação da oxidação lipídica segundo metodologia descrita por Raharjo et al. (1992), adaptado por PEREIRA (2009). Estas foram realizadas no Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos juntamente com o Núcleo Integrado de Análises Laboratoriais (NIDAL) da Universidade Federal de Santa Maria.

A determinação do pH foi realizada segundo Terra e Brum (1998), onde homogeneizou-se em Turrax (modelo T18, IKA® Works Inc., Wilmington, Del., USA) 10 g de amostra com água destilada (1:10 p/v) e submetida a análise em phmetro digital (Digimed, modelo DM-22, SPlabor, Presidente Prudente, SP, Brasil) previamente calibrado, por 5 minutos, quando então foi fornecida a leitura do pH.

A proteína da carne e do exsudato foi determinada pelo método micro kjedahl. Foram pesados em balança analítica em torno de 0,25 g da amostra em um tubo de Kjeldahl. Em seguida, foram adicionados 2,5 g de mistura catalítica e 7 mL de ácido sulfúrico. O tubo foi aquecido em bloco digestor a 80°C, após 1 h, a temperatura do bloco foi elevada para 200°C por mais duas hora e em seguida elevada a 400°C por mais uma hora. Quando o líquido se tornou límpido e transparente, de tonalidade azul-esverdeada, foi retirado do aquecimento, e depois de esfriar, foram adicionados 10 mL de água e 4 gotas de indicador fenolftaleína. Após a digestão da amostra, foi realizada a destilação em um microdestilador modelo TE-012 marca TECNAL. Foi acoplado ao destilador um erlenmeyer contendo 20 mL de solução de ácido bórico a 4% com 5 gotas de solução de indicador misto (0,06 g de verde de bromocresol + 0,132g de vermelho de metila em 200 ml de álcool etílico 70%) e o tubo de Kjeldahl, onde foi adicionada a solução de hidróxido de sódio a 40% até que o líquido do tubo se tornasse escurecido (cerca de 20 mL). Procedeu-se à destilação até que o erlenmeyer atingisse um volume de aproximadamente 100 mL de líquido destilado. Em seguida, foi feita a titulação com solução de ácido clorídrico 0,1 N até a viragem do indicador.

Para a umidade foram colocadas cápsulas de porcelana em estufa marca FANEM<sup>®</sup> modelo 315SE a 105°C durante 1 h. Esfriou-se em dessecador e pesou-se.

Aproximadamente 2 g da amostra foram pesadas no béquer e levados à estufa 105°C por 15 h. Esfriou-se em dessecador e pesou-se.

As cinzas foram determinadas pela eliminação da matéria orgânica e inorgânica volátil à temperatura de 550°C, em forno mufla. Para isso, cadinhos de porcelana foram aquecidos na mufla a 550°C por uma hora, e após esfriar em dessecador, foram pesados. Na sequência 2 g de amostra foram pesadas nos cadinhos, que foram colocados em estufa a 80°C por 2 h. Em seguida, os cadinhos foram colocados na mufla a 550°C para a incineração da amostra até o clareamento das cinzas, sendo então pesados, após esfriarem em dessecador.

A determinação da gordura foi realizada segundo metodologia descrita por BLIGH E DYER (1959), que se baseia na separação da gordura da amostra, por adição de clorofórmio, metanol e água destilada, seguido de agitação e centrifugação. Após, retirou-se 15 mL da fase inferior, que foram transferidos para tubos com sulfato de sódio anidro. A solução obtida foi filtrada, uma alíquota de 5 mL foi retirada, colocada em béquer e levado a estufa até evaporar o clorofórmio. Com a obtenção do peso da gordura separada pela técnica aplicada, calculou-se a concentração de lipídeos totais em 100g de amostra, levando em consideração o peso exato da amostra íntegra.

Na determinação das perdas por descongelamento, as amostras descongeladas sob refrigeração, foram pesadas individualmente e retiradas das embalagens. As peças e as

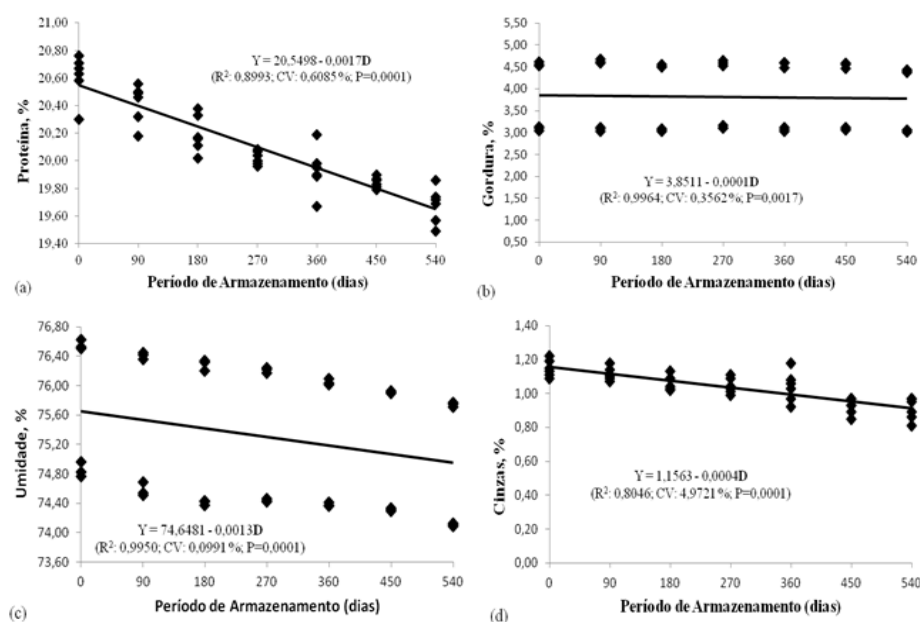
embalagens foram secas com papel absorvente e novamente pesadas. Os resultados obtidos foram expressos em porcentagem.

A avaliação da oxidação lipídica das carnes ovina foi conduzida pelo Teste das Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico (TBARS), onde 10 g de amostra previamente homogeneizadas foi pesada em tubo falcon de 50 mL, adicionada de 40 mL de ácido tricloroacético (TCA) 5% e 1 mL do antioxidante sintético butilhidroxitolueno (BHT) 0,15%. Homogeneizou-se por um minuto em Turrax (modelo T18, IKA<sup>®</sup> Works Inc., Wilmington, Del., USA) e em seguida filtrou-se para balão volumétrico de 50mL e o volume completado com solução de ácido tricloroacético 5%, de onde retirou-se uma alíquota de 5 mL e transferiu-se para tubo de ensaio onde realizou-se a adição de 5 mL de ácido tiobarbitúrico 0,08M em ácido acético 50% . Os tubos foram incubados em banho-maria fervente por 40 min e a leitura realizada a 531 nm. Os valores de TBARS foram de terminados em quintuplicata para cada amostra em 0, 90, 180, 270, 360, 450 e 540 dias de armazenagem a -18°C e os resultados foram expressos em mg de malonaldeído por Kg de amostra.

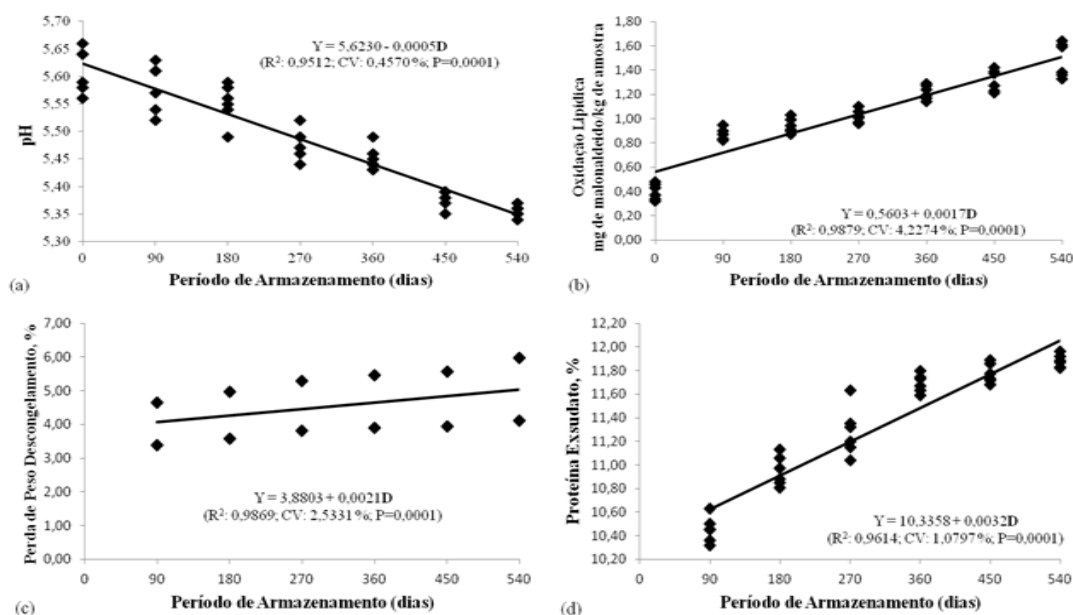
O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos (datas de avaliação: 0, 90, 180, 270, 360, 450 e 540 dias), com seis repetições (em que a unidade experimental foi a amostra do músculo *longissimus dorsi*). Os dados coletados para cada variável foram submetidos à análise da variância, a 5 % de significância, por intermédio do PROC GLM, e à análise de regressão (PROC REG), por intermédio do pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System, versão 9.2.).

## RESULTADOS

Com relação ao comportamento dos parâmetros físico-químicos da carne ovina pode-se observar que o pH, proteína, gordura, umidade e cinzas apresentaram comportamento linear decrescente ( $P < 0,05$ ), o que significa dizer que para cada dia de estocagem o valor reduziu em 0,0005, 0,0017, 0,0001, 0,0013 e 0,0004%, respectivamente (Figura 1 e 2). Já com relação aos parâmetros oxidação lipídica, perdas ao descongelamento e proteína do exsudato o comportamento foi linear crescente ( $P < 0,05$ ), onde para cada dia de estocagem os valores aumentaram em 0,0017 mg de malonaldeído/Kg de amostra, 0,0021 e 0,0032%, respectivamente (Figura 1 e 2).



**Figura 1.** Valores para proteína (a) (%), gordura (b) (%), umidade (c) (%) e cinzas (d) (%) do músculo *Longissimus dorsi* da carne ovina, em função dos diferentes tempos de estocagem, armazenada à -18°C.



**Figura 2.** Valores para pH (a) (%), oxidação lipídica (b) (mg de malonaldeído/kg de amostra), perda de peso descongelamento (c) (%) e proteína exsudato (d) (%) do músculo *Longissimus dorsi* da carne ovina, em função dos diferentes tempos de estocagem, armazenada à -18°C.

De forma semelhante ao percentual de proteína da carne, o valor de cinzas decresceu com o tempo de armazenamento, isso devido ao

tempo de congelamento ter proporcionado a formação de cristais de gelo os quais teriam acentuado a desnaturação das proteínas

(VARNAN & SUTHERLAND, 1995), e quando ocorre o descongelamento leva a perda de minerais em decorrência da desnaturação protéica, a qual alterou as interações com os minerais e a água (LINDEN & LORIENT, 1996), que ao sair da carne carrou consigo os minerais.

Ressalta-se que os valores de proteína da carne ovina podem sofrer influência do aumento da idade do animal, ou melhor, durante seu crescimento, pois ocorre um maior acúmulo de lipídios e conseqüentemente uma redução no teor de água e proteínas, o que ocorre provavelmente pelo menor desenvolvimento muscular e aumento de peso corporal (CONEGLIAN, 2011).

O pH tem papel determinante na qualidade da carne, pois influencia muitas características, sendo determinante para parâmetros de cor, capacidade de retenção de água, suculência, entre outros (STEPHENS et al., 2006). Observa-se que este parâmetro apesar de apresentar-se decrescente, esta muito próximo a faixa de 5,31 a 5,59, o que corresponde a valores encontrados por SIQUEIRA, SIMÕES E FERNANDES (2001) e JUAREZ et al. (2008) em amostras de carne de animais da mesma espécie. Segundo CAYRÉ et al. (2003), esta diminuição de pH ao longo do armazenamento poderia ser relacionada ao desenvolvimento de bactérias lácticas na carne embalada a vácuo, uma vez que as reservas de glicogênio muscular não estavam esgotadas no início do período de armazenagem.

No presente trabalho observou-se que o teor gordura não apresentou ligação com o de proteína, corroborando com o trabalho de PELLEGRINI et al. (2011). Porém, apresentou comportamento decrescente, podendo ser causado durante a amostragem, uma vez que a porção do músculo *longissimus dorsi* utilizada para determinação de gordura não foi a mesma durante todo o período de avaliação, já que segundo PEREIRA et al. (2006) pode ocorrer uma variação no teor de lipídios dentro de um mesmo músculo, pois a gordura é o componente mais variável na composição da carne, onde seu acúmulo depende da espécie, sexo, idade, dieta e do clima (FORREST et al., 1979).

Com relação aos valores de umidade, proteína e perdas por descongelamento pode-se dizer que está relacionada com a formação de grandes cristais de gelo, processo este chamado de recristalização, que ocorre em decorrência de temperaturas mais elevadas e suas flutuações (pela metodologia utilizada – amostras armazenadas em freezer convencional), em que as moléculas de água deslocam-se dos cristais menores, pela água não congelada, recristalizando-se e formando cristais maiores. Os cristais de gelo maiores também podem ser formados em condições de armazenagem à temperatura constante. Esses cristais promovem a ruptura das células, o que gera perda de água e exsudação mais severa no momento do descongelamento (PARDI et al., 1995).

Tal exsudado contém componentes responsáveis pelo sabor, aroma e nível

nutricional, além de conferir suculência ao produto. Dessa maneira, a perda de exsudato pode ter ocasionado o aumento na porcentagem de nitrogênio total no exsudado, visto que este apresentou comportamento linear crescente com o avanço do período de armazenamento. Neste sentido, o aumento crescente de proteína no exsudato com o avanço no período de estocagem, levou a redução da proteína presente na carne (Figura 1a).

Além disso, outro fator que pode ter influenciado nestes parâmetros, é à atividade proteolítica causada tanto pelas endopeptidases da própria carne quanto por enzimas produzidas pelos micro-organismos presentes na carne. Esta proteólise promove uma baixa retenção de água, levando à progressiva perda de peso durante o período de estocagem (NISHI, 2008).

A oxidação lipídica do músculo *longissimus dorsi* durante o armazenamento, tal qual avaliada pelo índice de TBARS (mg de malonaldeído/ kg de amostra), apresentou um comportamento de aumento linear ( $P < 0,05$ ) ao longo do período avaliado. Estes valores de TBARS observados ficaram na maior parte do período acima de 0,5 mg de malonaldeído  $\text{kg}^{-1}$  de amostra e podem ser considerados toleráveis, uma vez que valores de TBARS até 1,59 mg de malonaldeído/ kg de amostra são considerados baixos para serem percebidos por análise sensorial e não causam problemas para a saúde do ser humano (TERRA et al., 2006).

Porém, estes valores não corroboram com SINCLAIR (2007), onde diz que a carne

ovina é rica em ácidos graxos saturados e possui um baixo teor de poliinsaturados, o que, segundo ELLIS & BERTOL (2001), a torna menos propensa à ocorrência da oxidação lipídica.

No entanto, é importante salientar que as variações nas porcentagens dos constituintes da carne, podem ocorrer de acordo com a idade, raça, sexo, nutrição, condições ambientais, corte cárneo, peso de abate e fatores genéticos (CANHOS & DIAS, 1983; ABERLE et al., 2001; ORDÓÑEZ et al., 2005b; SANTOS, et al., 2008).

## CONCLUSÃO

O período de estocagem altera as características físico-químicas da carne ovina. Ocorre aumento na proteína do exsudato e redução da proteína da carne ovina com períodos de estocagem longos, assim como também aumenta a oxidação lipídica, mas há necessidade de mais trabalhos nesta área para confirmação desses resultados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERLE, E.D.; FORREST, J.C.; GERRARD, D.E.; MILLS, E.W. **Principles of meat science**. 4ª ed. Kendall/Hunt, Iowa, 2001. 354p.
- BLIGH E.G; DYER W.J. A lipid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, n.8, p. 911-917, 1959.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Métodos Analíticos Físico-químicos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes - Sal e Salmoura - SDA.



Instrução Normativa nº. 20, de 21/07/99, publicada no Diário Oficial da União, de 09/09/99. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999.

CAMPAÑONE, L.A.; ROCHE, L.A.; SALVADORI, V.O.; MASCHERONI, R.H. Structural studies on unpackaged foods during their freezing and storage. **Journal of Food Science**, v. 71, n. 5, p. E218-E226, 2006.

CANHOS, D.A.L.; DIAS, E.L. **Tecnologia de carne bovina e produtos derivados**. São Paulo: Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia, 1983, 440p.

CAYRÉ, M.E.; VIGNOLO, G.; GARRO, O. Modeling lactic acid bacteria growth in vacuum-packaged cooked meat emulsions stored at three temperatures. **Food Microbiology**, v.20, n.5, p.561-566, 2003.

CONEGLIAN, S. Fatores que interferem na qualidade da carne bovina e suas implicações para a saúde humana, 2011. Disponível em: <http://www.nftalliance.com.br/artigos/agronegocio/fatores> que interferem na qualidade da carne bovina e suas implicações para a saúde humana. Acesso em: 28 out. 2014.

ELLIS, M.; BERTOL, T.M. Efeitos do peso de abate sobre a qualidade de carne suína e da gordura. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 2., 2001, Concórdia, SC. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA Suínos e Aves, 2001. 13p. p.236.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. 93-98 p.

FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. Valor nutritivo. In: \_\_\_\_\_. **Fundamentos de la ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. p. 265-274.

JAY J. M. **Microbiologia de Alimentos**. Porto Alegre: Editora Artmed, 2005.

JUÁREZ, M.; ALCALDE, M.J.; HORCADA, A.; MOLINA A. Southern Spain lamb types discrimination by using visible spectroscopy and basic physicochemical traits. **Meat Science**, v.80, n.4, p.1249-1253, 2008. Acesso em: 15 Janeiro, 2015.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6a ed. Porto alegre, 2005. 384p.

LINDEN, G; LORIENT, D. **Propriedades Tecnofuncionais, Bioquímica Agroindustrial**. Zaragoza, Espana, Ed. Acribia, 1996, 11-42p.

MARSHALL, B. "**How stuff works** - Como funciona a conservação de alimentos". Publicado em 01 de abril de 2000 (atualizado em 12 de maio de 2008).

MONTEIRO FILHO, A. F.; BRAGA, M.E.D.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M. Congelamento de carne suína a temperaturas criogênicas: Alterações de algumas características físico-químicas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.51-62, 2002.

- MONTEIRO, A.F.F.; BRAGA, M.E.D.; MATA, M.E.R.M.C. Congelamento de carne suína a temperaturas criogênicas: alterações de algumas características físico-químicas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, n.1, p.51-62, 2002.
- NISHI, L.M. Efeito da temperatura de estocagem sobre a estabilidade de carne bovina (*M. Gluteus medius*) embalada a vácuo. UEC, Campinas – SP, 2008. 138f. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, SP, 2008.
- ORDÓÑEZ, J.A.P.; RODRIGUEZ, M.I.C.; ALVAREZ, L.F.; SANZ, M.L.G.; MINGUILLÓN, G.D.G.F. et al. **Tecnologia de Alimentos: alimentos de origem animal**. Porto Alegre: Artmed, v.2, 2005b, 279p.
- PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne: Riscos microbiológicos da carne**. Goiânia: UFG, 1995. v.1, p.294-308.
- PELLEGRINI, L.G., PELLEGRINI, L.G., PELEGRINI, L.F.V., PELLEGRIN, A.C.R. S., PIRES, C.C. Efeito do tempo de congelamento sobre as características físico-químicas da carne ovina In: XV Simpósio Paranaense de Ovinocultura, III Simpósio Paranaense de Caprinocultura, III Simpósio Sul Brasileiro de Ovinos e Caprinos, 2011., XV Simpósio Paranaense de Ovinocultura, III Simpósio Paranaense de Caprinocultura, III Simpósio Sul Brasileiro de Ovinos e Caprinos. Pato Branco, 2011.
- PENSEL, N. The future of red meat in human diets. **Nutrition Abstracts and Reviews**, (Series A), v.68, n.1, p.1-4, 1998.
- PEREIRA, M.G. Aplicação de antioxidantes naturais em carne mecanicamente separada (CMS) de ave. UFSM, Santa Maria – RS, 2009. 128f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2009.
- PEREIRA, A.V.; ROMANELLI, P.F.; SCRIBONI, A.B.; ORLANDINI, F.P. Rendimentos do abate e composição da carne de ema (*Rhea americana*). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol.26, n.3, p.632-638, 2006.
- RAHARJO, S. et al. Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.40 n.11, p.2182-2185, 1992.
- SANTOS, C.L.; PEREZ, J.R.O.; CRUZ, C.A.C; MUNIZ, J.A.; SANTOS, I.P.A.; ALMEIDA, T.R.V. Análise centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.28, n.1, p.51-59, 2008.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT: user's Guide. Version 9.2. Cary: SAS Institute, 2009. 7869p.
- SINCLAIR, L.A. Nutritional manipulation of the fatty acid composition of sheep meat: a review. **Journal of Agricultural Science**, v.145, n.5, p.419-434, 2007.

SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, C.D.; FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiros. Morfometria da carcaça, peso dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1299-1307, 2001.

STEPHENS, J.W.; DIKEMAN, M.E; UNRUH, J.A.; HAUB, M.D.; TOKACH, M.D. Effects of prerigor injection of sodium citrate or acetate, or post-rigor injection of phosphate plus salt on post-mortem glycolysis, pH, and pork quality attributes. **Meat Science.**, n.74, p.727-737, 2006.

TERRA, N.N.; BRUM, M.A.R. **Carne e seus derivados: técnicas de controle de qualidade.** São Paulo: Nobel, 1988. 121p.

TERRA, N.N.; CICHOSKI, A.J.; FREITAS, R.J.S. Valores de nitrito e de TBARs durante o processo e armazenamento da paleta suína curada, maturada e fermentada. **Revista Ciência Rural**, v.36, n.3, p.965-970, 2006.

VARNAN, A.H.; SUTHERLAND, J.P. Meat and meat products: technology, chemistry and microbiology. **Food Products Series**, v.3, London: Chapman e Hall, 1995, 430p.

YANG, A.; KEETON, J. T.; BEILKEN, S.L.; TROUT, R.G. Evaluation of some binders and fat substitutes in low-fat frankfurters. **Journal of Food Science**, v. 66, n. 7, p.1039-1046, 2001.