

Carne caprina e ovina : composição lipídica e características sensoriais

Goat and sheep meat: fatty acids composition and sensorial characteristics

COSTA, Roberto Germano^{1*}; CARTAXO, Felipe Queiroga²; SANTOS, Neube Michel dos³;
QUEIROGA, Rita de Cássia Ramos do Egyp⁴

¹Doutor em Zootecnia, UFPB/CFT, Departamento de Agropecuária, Bananeiras, Paraíba, Brasil.

²Mestre em Zootecnia, UFPB/CCA, Departamento de Zootecnia, Areia, Paraíba, Brasil.

³Mestre em Zootecnia, AGEVISA, Gerência Regional II, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

⁴Doutora em Nutrição, UFPB/CCS, Departamento de Nutrição, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

*Endereço para correspondência: betogermano@hotmail.com

RESUMO

A carne caprina é considerada uma carne magra e sua composição química está de acordo com as exigências dos atuais consumidores, por sua vez, a carne ovina é mais macia e suculenta. Outra peculiaridade sensorial dessas espécies é o aroma característico. A quantidade de gordura presente na carcaça do animal, a dieta utilizada e o peso vivo ao abate influenciaram os atributos sensoriais e apresentaram correlações altas e positivas entre si, e negativas em relação ao peso vivo ao abate. A análise sensorial de carnes reflete a preferência dos consumidores por determinados atributos sensoriais, sendo a maioria desses explicados pela composição de ácidos graxos e substâncias voláteis presentes nas carnes vermelhas. Realizou-se esta revisão com o objetivo de abordar as características sensoriais da carne caprina e ovina e o efeito de fatores genéticos e ambientais que influenciam o seu perfil lipídico e os componentes voláteis.

Palavras-chave: cabrito, cordeiro, lipídios, qualidade de carne

SUMMARY

Goat meat is considered a lean meat and its chemical composition is in agreement with current consumer requirements. On the other hand, sheep meat is smoother and juicier. Another sensorial peculiarity is the flavour. The fat amount in animal carcass, the diet applied and its slaughter weight influenced sensorial attributes, which maintained high and positive relations among each other, and negative relations concerning live and slaughter weight. Sensorial analysis of meat reflects the consumer preference for some sensorial attributes,

mainly related to the existence of fatty acids and volatile substances in red meat. This revision evaluated the genetic and environment factors effect upon lipid profile, volatile components and sensorial characteristics of goat and sheep meat.

Keywords : fat, kid, lamb, meat quality

INTRODUÇÃO

A última década foi caracterizada por importantes mudanças nos hábitos alimentares dos consumidores de carne (HOFFMAN et al., 2003). A busca por alimentos mais saudáveis e a maior exigência em relação à qualidade dos produtos direcionou parte do nicho de mercado. As carnes de melhor qualidade nutricional e sensorial passaram a ser preferência, mais saudáveis e em alguns casos, com propriedades funcionais benéficas à saúde humana.

Geralmente, as elevadas concentrações lipídicas e expressivas quantidades de ácidos graxos saturados na carne vermelha classificam-na, no contexto da saúde pública, como um dos principais alimentos responsáveis pelo aumento dos níveis de colesterol plasmático e, portanto, pela incidência de doenças cardiovasculares e aterosclerose (SOLOMON et al., 1990). Em contrapartida, a carne caprina, com

seus baixos teores de colesterol e gordura saturada (MADRUGA et al., 2001), surgiu como uma importante alternativa para que fossem atendidos os anseios de consumidores cada vez mais preocupados com a saúde. Paralelamente, diversas pesquisas vêm sendo direcionadas, a partir de estratégias de manejo alimentar, pesos adequados de abate, diferentes sistemas de produção e melhoramento genético, visando obter melhorias na qualidade nutricional e sensorial da carne caprina e ovina, necessárias para atender e garantir uma maior satisfação dos consumidores.

A deposição e distribuição de gordura corporal nos caprinos e ovinos influenciam a aceitabilidade das carnes. Sañudo et al. (2000a) relataram que uma menor quantidade de gordura subcutânea, inter e intramuscular reduz consideravelmente a aceitabilidade da carne de cordeiros. Segundo os autores, carnes provenientes de carcaças com 2.0mm ou menos de gordura subcutânea foram classificadas em teste sensorial como inferiores em sabor e satisfação. Por outro lado, o excesso de lipídios diminui a apreciação do produto.

A qualidade nutricional e sensorial da carne é diretamente influenciada pela composição dos ácidos graxos presentes nos lipídios. Um maior grau de saturação induz a uma menor qualidade, em virtude dos efeitos negativos à saúde humana (MAHGOUB et al., 2002).

Diversas pesquisas foram e estão sendo realizadas com o objetivo de relacionar a presença e o efeito de compostos voláteis aos atributos sensoriais da carne (PRIOLO et al., 2005; VASTA & PRIOLO, 2006; PRATIWI et al., 2007). Diante de tais ressalvas e da importância da carne caprina e ovina no contexto econômico do agronegócio, objetivou-se, com esta revisão, apresentar informações sobre a composição lipídica e as características sensoriais da carne caprina e ovina, de modo a contribuir para uma maior aceitabilidade desses produtos, levando-se em conta os efeitos para a saúde humana.

COMPOSIÇÃO LIPÍDICA DA CARNE CAPRINA E OVINA

Criar estratégias para o fortalecimento do mercado interno de carnes caprinas e ovinas representa uma necessidade para o setor pecuário. Nesse sentido, a produção de carnes com níveis adequados de gordura, apresentando menores concentrações de ácidos graxos saturados e colesterol LDL, deve ser priorizada.

Nos ruminantes, parte dos ácidos graxos insaturados provenientes da dieta é saturada através de um processo de biohidrogenação no ambiente ruminal, como forma de neutralizar o efeito tóxico desses ácidos graxo aos microrganismos ruminais. Como resultado desse processo, a classe dos ácidos graxos saturados é absorvida e incorporada ao nível de tecido muscular. Entretanto, ácidos graxos de cadeia longa, como C₂₀ e C₂₂ (ω 3), não são propensos à modificação pelos microrganismos ruminais, o que favorece o aumento da deposição desses ácidos graxos polinsaturados no músculo, melhorando, portanto, a qualidade nutricional e funcional da carne (PONNAMPALAM et al., 2001). Os autores observaram que dietas para cordeiros à base de farinha de peixes ou óleo de peixe, por sete semanas antes do abate, proporcionou elevação significativa do percentual de ácidos graxos de cadeias longas (ω 3) na carne.

A cevada juntamente com a farinha de peixes na dieta de cordeiros pode produzir, segundo Ponnampalam et al. (2002), carcaças maiores, com um custo 30% mais baixo, em comparação à adição da farinha de peixes isoladamente, sem, no entanto, mudar os níveis de ácidos graxos (ω 3) e (ω 6) na carne.

Snowder & Duckett (2003) verificaram que a carne de cordeiros Dorper apresentou níveis de Ácido Linoléico Conjugado (CLA), particularmente, o isômero cis-9, trans-11, 21%, maiores do que observados para a raça Suffolk, amplamente conhecidos por seu excelente potencial em

produzir carne de qualidade, e uma relação de hipercolesterolêmicos (10:0, 12:0, 14:0 e 16:0) por ácido graxo neutro (18:0) e hipocolesterolêmicos (ácidos graxos monoinsaturados e polinsaturados) menor para raça Dorper, sendo, portanto, mais desejável.

O termo Ácido Linoléico Conjugado é utilizado para representar um conjunto de isômeros geométricos e de posição, com propriedades anticarcinogênicas, antioxidantes e com ação de reduzir o desenvolvimento do tecido adiposo no organismo, além de atuar na prevenção de doenças cardiovasculares e diabetes (BLANKSON et al., 2000). O CLA também apresenta função de modulação do metabolismo lipídico, inibindo a síntese de ácidos graxos e a atividade das enzimas lipogênicas (MARINOVA et al., 2001). O isômero cis-9, trans-11, caracteriza-se como composto mais biologicamente ativo e constitui cerca de 80% do CLA na carne (BOLTE et al., 2002).

Sañudo et al. (2000b), ao avaliarem a composição de ácidos graxos da carne de cordeiros de raças britânicas e espanholas, constataram diferenças significativas para os ácidos graxos saturados, polinsaturados e $\omega 6$ entre os genótipos. O percentual dos ácidos graxos polinsaturados e $\omega 6$ foi superior nas raças espanholas. Efeito significativo do genótipo para a composição dos ácidos graxos da carne ovina também foi verificado por Hoffman et al. (2003) e Salvatori et al. (2004).

Aurousseau et al. (2004) verificaram, na carne de cordeiros produzidos a pasto, maiores níveis de CLA (9-cis, 11-trans), em relação aos animais confinados. Cordeiros alimentados com fontes de ácido linoléico apresentaram concentrações três vezes maiores de CLA na carne, em relação a dietas contendo um baixo nível lipídico (BOLTE et al., 2002).

As diferenças verificadas na composição lipídica da carne de cordeiros submetidos a diferentes sistemas de produção (regime de pasto ou confinamento) podem ser atribuídas, principalmente, às modificações

bioquímicas ocorridas no rúmen. Grandes quantidades de ácidos graxos saturados são encontradas na carne de cordeiros sob pastejo, provenientes principalmente da ingestão de forragem, tendo em vista que a fibra estimula a atividade ruminal e o processo de biohidrogenação (DÍAZ et al., 2002). Em contrapartida, uma dieta à base de concentrado e, portanto, com elevada presença de carboidratos rapidamente degradáveis, promove um menor tempo de retenção do alimento no rúmen e, conseqüentemente, um menor tempo de atuação do processo de biohidrogenação sobre os ácidos graxos insaturados (PETROVA et al., 1994).

A carne dos animais produzidos a pasto normalmente apresenta uma elevada concentração de ácidos graxos polinsaturados ($\omega 3$), superior aos valores mínimos recomendados (TODARO et al., 2004), sendo, portanto, potencialmente benéfica à saúde humana (AUROUSSEAU et al., 2004). Geralmente, o volumoso contém maiores níveis de ácido linolênico (C18: 3), precursor da série de ácidos graxos ($\omega 3$), enquanto o concentrado contém maiores níveis de ácido linoléico (C18:2), precursor da série ($\omega 6$) (PONNAMPALAM et al., 2001). Considerando-se os custos de produção e a qualidade nutricional da carne, Díaz et al. (2002) recomendaram o sistema semi-intensivo, devido à adequada taxa de crescimento observada e à baixa relação ($\omega 6$)/($\omega 3$).

O ácido palmítico (16:0) e mirístico (14:0) podem aumentar a síntese de colesterol e favorecer o acúmulo de lipoproteínas de baixa densidade, o que representa um fator de risco para o aparecimento de doenças cardiovasculares (MOLONEY et al., 2001). Baixas concentrações de ácido palmítico foram encontradas na carne de cordeiros Ile-de-France a pasto, quando comparados com animais confinados (AUROUSSEAU et al., 2004).

Normalmente, o aumento da maturidade fisiológica dos ruminantes promove uma redução dos níveis de ácidos graxos

saturados no músculo (DÍAZ et al., 2002), fato explicado pelo aumento na atividade da enzima $\Delta 9$ -desaturase, que promove uma maior produção de ácido oléico em detrimento do ácido esteárico. Dhanda et al. (2003b) também verificaram que animais mais velhos apresentaram menores concentrações de ácido palmítico (22%), em comparação com os mais novos (35%). Estudos de Pratiwi et al. (2007) relataram que a composição da maioria dos ácidos graxos no músculo *Longissimus thoracis*, em caprinos inteiros e castrados, foi influenciada pelo peso de abate.

A mudança da fase de aleitamento para ruminção, com consumo de concentrado, rico em ácido oléico, também pode promover uma maior incorporação desse ácido graxo aos depósitos lipídicos da carne (BERIAIN et al., 2000). De acordo com Todaro et al. (2006), a dieta exclusiva de leite induziu uma maior concentração de ácidos graxos saturados na carne de cabritos, possivelmente, em virtude da maior quantidade de saturados nos lipídios do leite em comparação com dietas à base de grãos, ricos em ácidos graxos insaturados.

A Sulla (*Hedysarum coronarium L.*) é uma leguminosa forrageira, difundida no Mediterrâneo e na Nova Zelândia, que contém em sua constituição taninos condensados. Os taninos condensados, presentes em algumas leguminosas forrageiras, são compostos fenólicos polimerizados hidrossolúveis, que formam complexos solúveis e insolúveis, principalmente, com proteínas, aminoácidos, carboidratos e minerais (MAKKAR, 2003) e inibem o crescimento e a divisão de microrganismos ruminais, particularmente, do *Butyrivibrio fibrisolvens*, responsável pelo processo de biohidrogenação ruminal (KEPLER & TOVE, 1967). De acordo com os autores, a suplementação com a Sulla na dieta de cordeiros proporcionou níveis mais baixos de ácidos graxos saturados, uma baixa relação $(\omega 6)/(\omega 3)$ (2,09, em que o nível máximo recomendado é de 5) e maiores

níveis de CLA. Os altos conteúdos de ácido oléico (C18:1, $\omega 3$) e linolênico (C18:3, $\omega 3$), na carne, comprovaram o efeito dos taninos condensados na inibição da biohidrogenação, tendo em vista os baixos níveis desses ácidos graxos na leguminosa.

As proporções de tecido muscular e gorduroso dependem da eficiência de utilização dos nutrientes da dieta (ATTI et al., 2004). Por exemplo, o excesso de energia na dieta dos ruminantes será metabolizado e armazenado na forma de tecido adiposo, proporcionando uma carne mais gordurosa. Contudo, em caprinos, essa deposição se localiza na cavidade abdominal e vísceras. Altos níveis lipídicos na dieta podem intensificar a secreção de leptina, hormônio ligado à manutenção do peso corporal, particularmente, na regulação do metabolismo lipídico (MARINOVA et al., 2001). Uma alta secreção de leptina, segundo Barzilai et al. (1997), pode promover uma redução na deposição de gordura visceral e favorecer uma distribuição mais homogênea da gordura na carne (subcutânea, inter e intramuscular).

O aumento dos níveis de energia na dieta de caprinos aumenta os teores de lipídios da carne (MAHGOUB et al., 2005), visto que, atendidas as exigências energéticas do organismo, todo o excesso é armazenado em forma de depósitos lipídicos. Marinova et al. (2001) observaram que a suplementação com o óleo de semente de girassol, como fonte de ácido linoléico, na dieta de caprinos, promoveu uma maior deposição de gordura inter e intramuscular, podendo ter favorecido a qualidade sensorial da carne superior. Contudo, Arana et al. (2006) observaram que a inclusão de 5% óleo de oliva na dieta de cordeiros não influenciou a composição de ácidos graxos da carne. É importante lembrar que elevados conteúdos de lipídios na dieta de ruminantes, acima de 5% do total de matéria seca, podem prejudicar a fermentação ruminal e afetar diretamente o

desempenho dos animais (CHURCH, 1998).

Todaro et al. (2004) não observaram diferenças entre machos e fêmeas, em relação à composição dos principais ácidos graxos na carne de caprinos, abatidos com, aproximadamente, dois meses de vida. Contudo, efeito significativo foi observado para o tipo de nascimento, em que caprinos oriundos de parto simples apresentaram maior quantidade de ácidos graxos polinsaturados, do que os provenientes de parto duplo.

ASPECTOS SENSORIAIS DA CARNE CAPRINA E OVINA

A cor desempenha um importante papel sobre a qualidade sensorial da carne e destaca-se como principal fator de apreciação no momento da compra. A mioglobina, proteína envolvida nos processos de oxigenação do músculo, caracteriza-se como principal pigmento responsável pela cor da carne (RENERRE, 1990).

As carnes caprinas e ovinas apresentam características sensoriais distintas. Sen et al. (2004) verificaram que a cor da carne caprina cozida foi mais intensa que a ovina.

O fator genético pode influenciar a cor da carne, a partir da deposição de pigmentos no tecido muscular ou adiposo (DHANDA et al., 2003a), embora Oman et al. (2000) tenham observado, através de análise sensorial, que o efeito da raça não influenciou a cor nem os processos de descoloração superficial da carne de cordeiros, durante o armazenamento.

Beriain et al. (2000) observaram uma coloração menos intensa na carne de cordeiros abatidos com 12 kg de peso vivo, constatada pelos menores índices de refração correspondente ao vermelho e amarelo, em comparação à carne dos animais abatidos com 24 e 36kg de peso vivo. Os autores, baseados em

pressuposições já existentes, afirmaram que animais com 12kg, ainda em fase de aleitamento, apresentam menores concentrações de mioglobina do que aqueles alimentados à base de grãos e forragem, o que decorre, provavelmente, da deficiência de ferro no leite, conduzindo a uma menor síntese de mioglobina no músculo. Normalmente, as concentrações de mioglobina aumentam com o avanço da maturidade fisiológica do animal e, conseqüentemente, a intensidade da cor da carne (DHANDA et al., 2003a).

A carne de animais produzidos em sistema extensivo também apresenta uma coloração mais escura, em virtude da maior concentração de mioglobina, necessária para promover uma melhor oxigenação do músculo, pois há maior atividade física desenvolvida pelos animais a pasto (VESTERGAARD et al., 2000).

De acordo com Prache et al. (1990), a composição dos ácidos graxos pode influenciar a cor da carne, considerando-se que os insaturados apresentam uma menor refletividade que os saturados.

Uma propriedade de importância fundamental para a qualidade da carne, destinada ao consumo direto ou à industrialização, é a capacidade de retenção de água (CRA). A CRA é definida como a capacidade da carne de reter sua umidade durante a aplicação de forças externas, como corte, aquecimento, trituração e prensagem (ROÇA, 2000).

Uma pequena CRA pode promover consideráveis perdas de umidade e, conseqüentemente, de peso na carcaça. Contudo, uma CRA adequada, juntamente com um bom nível de gordura intramuscular (marmoreio), pode favorecer uma maior suculência da carne.

Beriain et al. (2000) confirmaram que o genótipo pode influenciar a CRA, quando encontraram, na carne de cordeiros da raça Lacha, valores superiores aos dos Rasa Aragonesa. Também verificaram que a CRA na carne aumentou juntamente com a idade dos animais, em parte, em

decorrência do aumento da gordura subcutânea e intermuscular.

A maciez representa o principal quesito de avaliação ou apreciação da carne, após sua aquisição. De acordo com Sen et al. (2004), a maciez da carne ovina foi superior ($P < 0,01$) à caprina, provavelmente, em virtude da maior concentração de lipídios na carne.

Dhanda et al. (2003a) observaram uma diminuição significativa na maciez da carne caprina com o aumento do peso corporal, conseqüência do aumento no número de ligações químicas termorresistentes entre as moléculas do colágeno. Entretanto, Beriain et al. (2000) ressaltaram que a dureza da carne de animais abatidos com peso mais elevado não é tão perceptível, devido ao aumento da gordura intramuscular, que promove um efeito de amaciamento. Por isso, os autores afirmaram que, em alguns casos, a avaliação da maciez da carne, através de técnicas instrumentais, se torna inviável, sendo necessário o uso de análise sensorial. Segundo Snowder & Duckett (2003), a carne de cordeiros Dorper apresenta elevada maciez e suculência, comprovada através de avaliação sensorial.

Para Díaz et al. (2002), o sistema de produção não influenciou a concentração e a solubilidade do colágeno na carne de cordeiros, contudo, houve uma tendência de maior solubilidade e, portanto, de maior maciez, na carne dos animais submetidos ao sistema intensivo. Carnes mais macias e suculentas também foram verificadas por Priolo et al. (2002) em cordeiros confinados, em comparação com animais a pasto.

Bunch et al. (2004) concluíram que a qualidade química e sensorial da carne de cordeiros lanados pode ser melhorada a partir do cruzamento terminal com cordeiros deslanados, o que é comprovado pelos menores níveis de colesterol e maior maciez da carne.

Dentre os principais responsáveis pelo aroma e sabor característico da carne caprina e ovina, estão os ácidos graxos de

cadeia ramificada. Compostos voláteis da carne, certamente, são influenciados por sistemas de alimentação e dietas (VASTA & PRIOLO, 2006). Dietas à base de concentrado promovem o aumento das concentrações de ácidos graxos de cadeia ramificada no músculo, enquanto os aldeídos são notadamente aumentados por dietas enriquecidas com óleos.

Elmore et al. (2005), comparando a adição de cinco tipos de lipídios polinsaturados na dieta de cordeiros castrados, abatidos com aproximadamente 40kg, observaram que, dos 111 componentes voláteis detectados na carne, 78 foram significativamente afetados pela dieta.

Avaliando a carne de caprinos Nativos Sul-africanos e Boer, bem como de ovinos Dorper e Dâmara, Tshabalala et al. (2003) verificaram que o aroma da carne de caprinos Boer foi significativamente mais intenso que o dos Nativos e ovinos estudados. Entretanto, a aceitabilidade global da carne ovina foi superior às carnes caprinas, o que pode ser atribuído ao maior percentual de gordura na carne ovina. Os autores também concluíram que a concentração e a diferença no perfil dos ácidos graxos contribuem para diferenças nas características sensoriais da carne (suculência, maciez e sabor).

Normalmente, a intensidade do odor da carne ovina se eleva com o aumento do peso de abate (MARTINEZ-CEREZO et al., 2005a).

Dhanda et al. (2003b) observaram que carne caprina, proveniente de animais mais pesados, obteve menor aceitabilidade em teste sensorial, embora Teixeira et al. (2005) tenham afirmado que cordeiros mais pesados apresentaram carne mais saborosa.

Dentre os tipos de sabores pesquisados por Priolo et al. (2002), o “típico” e “gorduroso” foram mais acentuados na carne dos animais confinados, entretanto, a carne dos cordeiros sob pastejo apresentou o sabor “fígado” mais intenso. Essa distinção entre sabores pode ser explicada pela diferença nas dietas fornecidas aos

animais, seja à base de grãos ou de forragem, que promove diferenciação na produção dos ácidos graxos voláteis pelos microrganismos ruminais e, conseqüentemente, deposição no tecido muscular.

Choi et al. (2006) observaram que a palha de arroz em dietas para caprinos promoveu menor suculência, maciez e sabor inferior na carne, em relação a dietas contendo brotos tenros de pinho. Isso denota que a qualidade da dieta influencia diretamente os atributos sensoriais da carne.

Os distintos escores de gordura na carcaça de cordeiros foram estudados por Sañudo et al. (2000a), que constataram carnes mais macias e com maior intensidade de sabor por conta de maiores escores de gordura, contudo, a aceitabilidade da carne foi superior para o escore intermediário.

A produção de caprinos e ovinos deve ser planejada visando à obtenção de carnes com níveis aceitáveis de gordura, visto que promovem uma melhor qualidade sensorial do produto, porém, apresentando menores concentrações de ácidos graxos saturados e colesterol.

A carne ovina pode apresentar atributos sensoriais mais apreciáveis que a caprina, no entanto, a carne caprina, com suas propriedades dietéticas, destaca-se em determinados nichos de mercado, que priorizam o consumo de carnes mais saudáveis.

O genótipo, o peso de abate, o sexo, o sistema de produção e principalmente, a dieta devem ser considerados no planejamento produtivo da caprinovinocultura de corte, priorizando-se a qualidade nutricional e sensorial da carne, como forma de atender as novas perspectivas do mercado, sem deixar de se estabelecer uma adequada relação custo-benefício.

REFERÊNCIAS

- ARANA, A.; MENDIZABAL, J.A.; ALZÓN, M.; EGUINO, P.; BERIAIN, M.; PURROY, A. Effect of feeding lambs oleic acid calcium soaps on growth, adipose tissue development and composition. **Small Ruminant Research**, v.63, p.75-83, 2006.
- ATTI, N.; ROUISSI, H.; MAHOUACHI, M. The effect of dietary crude protein level on growth, carcass and meat composition of male goat kids in Tunisia. **Small Ruminant Research**, v.54, p.89-97, 2004.
- AUROUSSEAU, B.; BAUCHART, D.; CALICHON, E.; MICOL, D.; PRIOLO, A. Effects of grass or concentrate feeding systems and rate of growth on triglyceride and phospholipid and their fatty acids in the M. longissimus thoracis of lambs. **Meat Science**, v.66, p.531-541, 2004.
- BARZILAI, N.; WANG, J.; MASSILON, D.; VUGUIN, P.; HAWKINS, M.; ROSSETTI, L. Leptin selectively decreases visceral adiposity and enhances insulin action. **Journal of Clinical Investigation**, v.100, p.3105-3110, 1997.
- BERIAIN, M.J.; HORCADA, A.; PURROY, A.; LIZASO, G.; CHASCO, J.; MENDIZABAL, J.A. Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. **Journal Animal Science**, v.78, p.3070-3077, 2000.
- BLANKSON H.; STAKKESTAD, J.A.; FAGERTUN, H.; THOM, E.; WADSTEIN, J.; GUDMUNDSEN, O. Conjugated linoleic acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. **Journal of Nutrition**, v.130, p.2943-2948, 2000.
- BOLTE, M.R.; HESS, B.W.; MEANS, W.J.; MOSS, G.E.; RULE, D.C. Feeding lambs high-oleate or high-linoleate safflower seeds differentially influences

carcass fatty acid composition. **Journal Animal Science**, v.80, p.609-616, 2002.

BUNCH, T.D.; EVANS, R.C.; WANG, S.; BRENNAND, C.P.; WHITTIER, D.R.; TAYLOR, B.J. Feed efficiency, growth rates, carcass evaluation of lambs of various hair and wool sheep and their crosses. **Small Ruminant Research**, v.52, p.239-245, 2004.

CHOI, S.H.; CHOY, Y.H.; KIM, Y.K.; HUR, S.N. Effects of feeding browses on growth and meat quality of Korean Black Goats. **Small Ruminant Research**, v.65, p.193-199, 2006.

CHURCH, D. C. **El ruminante: fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza: Acribia, 1998. 630p.

DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and live weight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.57-66, 2003a.

DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J. Carcass composition and fatty acid profiles of adipose tissue of male goats: effects of genotype and liveweight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.67-74, 2003b.

DÍAZ, M.T.; VELASCO, S.; CAÑEQUE, V.; LAUZURICA, S.; HUIDOBRO, F.R.; PÉREZ, C.; GONZÁLEZ, J.; MANZANARES, C. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. **Small Ruminant Research**, v.43, p.257-268, 2002.

ELMORE, J. S.; COOPER, S. L.; ENSER, M.; MOTTRAM, D.S.; SINCLAIR, L.A.; WIL, R.G. Dietary manipulation of fatty acid composition in lamb meat and its effect on the volatile aroma compounds of grilled lamb. **Meat Science**, v.69, p.233-242, 2005.

HOFFMAN, L.C.; MULLER, M.; CLOETE, S.W.P.; SCHMIDT, D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science**, v.65, p.1265-1274, 2003.

KEPLER, C.R.; TOVE, S.B. Biohydrogenation of unsaturated fatty acids: III. Purification and properties of a linoleate *_12-cis_*, *_11-trans-*isomerase from *Butyrivibrio fibrisolvens*. **Journal of Biological Chemistry**, n. 242, 5686-5692, 1967.

MADRUGA, M.S.; NARAIN, N.; SOUZA, J.G.; COSTA, R.G. Castration and slaughter age effects on fat components of "Mestiço" goat meat. **Small Ruminant Research**, v.42, p.77-82, 2001.

MAHGOUB, O.; LU, C.D.; HAMEED, M.S.; RICHIE, A.; AL-HALHALI, A.; ANNAMALAI, K. Performance of Omani goats fed diets containing various metabolizable energy densities. **Small Ruminant Research**, v.58, p.175-180, 2005.

MAHGOUB, O.; KHANB, A.J.; AL-MAQBALYA, R.S.; AL-SABAHI, J.N.; ANNAMALAI, K.; AL-SAKRY, N.M. Fatty acid composition of muscle and fat tissues of Omani Jebel Akhdar goats of different sexes and weights. **Meat Science**, v.61, p. 381-387, 2002.

MARTINEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO C.; MEDEL, I.; OLLETA, J.L. Breed, slaughter weight and ageing time effects on sensory characteristics of lamb. **Meat Science**, v.69, p.571-578, 2005.

MAKKAR, H. P. S. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. **Small Ruminant Research**, v.49, p.241-256, 2003.

MARINOVA, P.; BANSKALIEVA, V.; ALEXANDROV, S.; TZVETKOVA, V.; STANCHEV, H. Carcass composition and meat quality of kids fed sunflower oil supplemented diet. **Small Ruminant Research**, v.42, p.219-227, 2001.

MOLONEY, A.P.; MOONEY, M.T.; KERRY, J.P.; TROY, D.J. Producing tender and flavoursome beef with enhanced nutritional characteristics. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.60, p.221-229, 2001.

OMAN, J.S.; WALDRON, D.F.; GRIFFIN, D.B.; SAVELL, J.W. Carcass traits and retail display-life of chops from different goat breed types. **Journal Animal Science**, v.78, p.1262-1266, 2000.

PETROVA, Y.; BANSKALIEVA, V.; DIMOV, V. Effect of feed on distribution of fatty acids at Sn-2-position in triacylglycerols of different adipose tissues in lambs. **Small Ruminant Research**, v.13, p.263-267, 1994.

PONNAMPALAM, E.N.; SINCLAIR, A.J.; HOSKING, B.J.; EGAN, A. R. Effects of dietary lipid type on muscle fatty acid composition, carcass leanness, and meat toughness lambs. **Journal Animal Science**, v.80, p.628-636, 2002.

PONNAMPALAM, E.N.; SINCLAIR, A.J.; EGAN, A.R.; BLAKELEY, S.J.; LI, D.; LEURY, B.J. Effect of dietary modification of muscle long-chain n-3 fatty acid on plasma insulin and lipid metabolites, carcass traits, and fat deposition in lambs. **Journal Animal Science**, v.79, p.895-903, 2001.

PRIOLO, A.; BELLA, M.; LANZA, M.; GALOFARO, V.; BIONDI, L.; BARBAGALLO, D.; SALEM, H.; PENNISI, P. Carcass and meat quality of lambs fed fresh sulla (*Hedysarum coronarium* L.) with or without polyethylene glycol or concentrate. **Small**

Ruminant Research, v.59, p.281-288, 2005.

PRIOLO, A.; MICOLA, D.; AGABRIELA, J.; PRACHE, S.; DRANSFIELD, E. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. **Meat Science**, v.62, p.179-185, 2002.

PRACHE, S., AUROUSSEAU, B., THERIEZ, M., RENERRE, M. Les défauts de couleur du tissu adipeux sous-cutané des carcasses d'ovins. **Productions Animales**, v.3, n.4, p.275-285, 1990.

PRATIWI, N.M.W; MURRAY, P.J.; TAYLOR, D.G. Feral goats in Australia: A study on the quality and nutritive value of their meat. **Meat Science**, v.75, p.168-177, 2007.

RENERRE, M. Review: factors involved in the discoloration of beef meat. **Journal Food Science Technology**, v.25, p.613-630, 1990.

ROÇA, R. O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: UNESP, 2000. 202p.

SALVATORI, G.; PANTALEO, L.; DI CESARE C.; MAIORANO, G.; FILETTI, F.; ORIANI, G. Fatty acid composition and cholesterol content of muscles as related to genotype and vitamin E treatment in crossbred lambs. **Meat Science**, v.67, p.45-55, 2004.

SAÑUDO, C.; ALFONSO, M.; SÁNCHEZ, A.; DELFA, R.; TEIXEIRA, A. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in the EU carcass classification system. **Meat Science**, v.56 p.89-94, 2000a.

SAÑUDO, C.; ENSER, M.E.; CAMPO, M.M.; NUTE, G.R.; MARÍA, G.; SIERRA, I.; WOOD, J. D. Fatty acid composition and sensory characteristics of

lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, v.54, p.339-346, 2000b.

SEN, A.R.; SANTRA, A.; KARIM, S.A. Carcass yield, composition and meat quality attributes of sheep and goat under semiarid conditions. **Meat Science**, v.66, p.757-763, 2004.

SNOWDER, G. D.; DUCKETT, S. K. Evaluation of the South African Dorper as a terminal sire breed for growth, carcass, and palatability characteristics. **Journal Animal Science**, v.81, p.368-375, 2003.

SOLOMON, M.B.; LYNCH, G.P.; ONO, K.; PAROCZAY, E. Lipid composition of muscle and adipose tissue from crossbred ram, wether and cryptorchid lambs. **Journal of Animal Science**, v.68, p.137-142, 1990.

TEIXEIRA, A.; BATISTA, S.; DELFA, R.; CADAVEZ, V. Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. **Meat Science**, v.71, p.530-536, 2005.

TODARO, M.; CORRAO, A.; BARONE, C.M.A.; ALICATA, M.; SCHINELLI, R.; GIACCONE, P. Use of weaning concentrate in the feeding of suckling kids: Effects on meat quality. **Small Ruminant Research**, v.66, p. 44-50, 2006.

TODARO, M.; CORRAO, A.; ALICATA, M.L.; SCHINELLI, R.; GIACCONE, P.; PRIOLO, A. Effects of litter size and sex on meat quality traits of kid meat. **Small Ruminant Research**, v.54, p.191-196, 2004.

TSHABALALA, P.A.; STRYDOM, P.E.; WEBB, E.C.; KOCK, H.L. Meat quality of designated South African indigenous goat and sheep breeds. **Meat Science**, v.65, p.563-570, 2003.

VASTA, V.; PRIOLO, A. Ruminant fat volatiles as affected by diet. A review. **Meat Science**, v.73, p.218-228, 2006.

VESTERGAARD, M.; OKSBJERG, N.; HENCKEL, P. Influence of feeding intensity, grazing and finishing feeding on muscle fibre characteristics and meat colour of semitendinosus, longissimus dorsi and supraspinatus muscle of young bulls. **Meat Science**, v.54, p.177-185, 2000.

Data de recebimento: 16/01/2008

Data de aprovação: 26/08/2008