

MÉTODOS AVALIATIVOS DAS CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS E ORGANOLÉPTICAS DA CARNE DE RUMINANTES

Michel do Vale Maciel

Zootecnista, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFRPE, Recife, PE.

Laura Priscila Araújo Amaro

Zootecnista, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia-UFRPE, Recife, PE.

Dorgival Moraes de Lima Júnior

M.Sc. em Zootecnia, Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia-UFRPE, Recife, PE.

Adriano Henrique do Nascimento Rangel

Prof. DSc. Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, UFRN/EAJ, Natal, RN.

Diego Alencar Freire

Aluno do curso de Zootecnia da UFERSA, Mossoró, RN.

Resumo: Os prejuízos do descarte de carnes com características alteradas afeta todos os países produtores. Portanto o aumento do desempenho sem preocupação com a qualidade desse produto e suas características atrativas ao consumidor pode não ser a melhor forma de viabilidade da produção. As características qualitativas e organolépticas são utilizadas pela indústria e pelos pesquisadores, buscando estabelecer características atrativas ao consumidor. O objetivo é fazer uma revisão atualizada sobre os métodos utilizados para determinações dos parâmetros qualitativos e organolépticos da carne.

Palavras-chave: carcaça, consumidor, qualidade, análise

METHODS OF EVALUATION OF THE QUALITATIVE CHARACTERISTICS AND ORGANOLEPTIC OF THE RUMINANT MEAT

Abstract: The damages of the discard of meats with altered characteristics affect all of the producing countries. Therefore the increase of the acting without concern with the quality of that product and their attractive characteristics to the consumer cannot be the best form of viability of the production. The qualitative characteristics and organoleptic are used by the industry and for the researchers, looking for to establish attractive characteristics to the consumer. The objective is to do an updated revision on the methods used for determinations of the qualitative parameters and organoleptic of the meat.

Key words: carcass, consumer, quality, analysis

INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro contribuiu, em 2006, com aproximadamente 33% do PIB nacional e 37% dos empregos da população economicamente ativa e participou com 35,95% da pauta das exportações, sendo responsável por um saldo na balança comercial de US\$ 42.622 bilhões, de modo a contribuir sensivelmente para que os déficits comerciais do Brasil não sejam tão elevados (MAPA, 2007).

O aumento da produtividade e do desempenho dos setores destinados a produção de carne é um dos fatores primordiais para o desenvolvimento dessa exploração

comercial. Porém, apenas o aumento da oferta de produto não é suficiente para fortalecer uma cadeia produtiva, onde os novos nichos de mercados estão cada vez mais voltados à qualidade dos produtos oferecidos, com consumidores cada vez mais conscientes. Portanto, a melhoria da qualidade do produto ofertado, bem como manutenção da oferta dessa qualidade são preponderantes para o fortalecimento de qualquer cadeia produtiva.

Programas de qualidade de carne devem enfatizar mais do que a oferta de produtos seguros, nutritivos e saborosos, há a necessidade de compromissos com a produção sustentável e a promoção do bem-estar humano e animal, assegurando satisfação do consumidor e renda ao produtor, sem causar danos ao ambiente (COSTA, 2002).

Neste contexto, existe uma necessidade de investimentos em tecnologias que promovam a produção de carne com maior eficiência técnica e econômica. Segundo Tamassia (2008), para manter a hegemonia dentro do cenário mundial, é necessário atingir certos padrões de qualidade, por isso, métodos de análises e de determinação de características da carne bovina estão em constante desenvolvimento.

Segundo Ávila (1995), a qualidade da carne é uma combinação dos atributos sensoriais, sabor, suculência, textura, maciez e aparência, associados a carcaças com pouca gordura e muito músculo. A tendência de mercado voltado para carnes de melhor qualidade, com consumidores cada vez mais dispostos a pagar mais por essa qualidade aumenta a necessidade de utilizar metodologias cada vez mais precisas e acuradas para analisar as características qualitativas e organolépticas da carne. Para este consumidor, a decisão de voltar a comprar no mesmo ponto de venda, ou do mesmo tipo de carne, vai depender de terem sido satisfeitas suas expectativas iniciais (FELÍCIO, 1998).

Mancini & Hunt (2005), em estudo realizado nos EUA, relatam uma perda de receita anual de 1 bilhão de dólares no comércio varejista da carne, decorrentes da característica de descoloração superficial da carne, situação em que o produto é descartado.

Independente da espécie e do sexo, à medida que a idade do animal abatido aumenta, há aumento no rendimento das carcaças (CEZAR & SOUZA, 2007). Porém, animais abatidos tardiamente podem trazer prejuízos à qualidade da carne. Segundo Beserra et. al. (1999), a carne proveniente de animais velhos ou de descarte é pouco valorizada devido às suas características sensoriais inferiores. Qualquer que seja a base científica dos atributos da qualidade sensorial, sua importância é determinada pelas preferências regionais e pela percepção individual do consumidor (LAWRIE, 2005).

Dessa forma, objetivou-se revisar métodos utilizados para determinações dos parâmetros qualitativos e organolépticos da carne de diferentes espécies.

METODOLOGIAS UTILIZADAS NA AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARNE

A fibra muscular

As fibras musculares podem ser classificadas em três tipos distintos, as de contração lenta ou vermelhas são as do tipo 1 (*slow oxidative - SO*), as de contração rápida ou brancas são as do tipo 2b (*Fast glycolytic- FG*) e as intermediárias do tipo 2a (*Fast oxidative-glycolytic*). Segundo Zeola (2007) A carne é composta quase que exclusivamente de músculo estriado voluntário, ou seja, de músculo esquelético (fibras do tipo 1 e 2a), com alguma musculatura lisa somente como componente de paredes de vasos sanguíneos.

As análises sobre os tipos de fibras são de extrema importância e estão relacionadas diretamente com a qualidade da carcaça, uma vez que cada tipo de fibra apresenta características distintas (SANTELLO, 2008).

Segundo Totland et al. (1988) estudando o músculo *semitendinoso* de bovinos, observaram que o aumento da proporção de fibras vermelhas de 10 para 30%, ocasionou um decréscimo na proporção de fibras brancas e um decréscimo na maciez, indicando uma possível relação entre a maciez e tipos de fibras.

Para as análises de tipo de fibra, frequência e diâmetro pode ser utilizada a metodologia descrita por Pullen (1977) onde cada amostra foi fixada em suporte metálico, com adesivo especial (*Tissue Tek OCT -Optimal Cristal Temperature*), efetuando-se várias séries de cortes histológicos, com 10 µm de espessura que depois são levadas para microscópios com ampliações de 200x equipados com máquina digital e um programa analisador de imagem digital, existem vários softwares para esse tipo de análise, a exemplo do software da Videoplan (Zeiss) - Kontrom Eletronics/Alemanha e do Sistema Analisador de Imagem Computadorizado ("Image Corporation - USA"). A coloração das fibras segue o sistema descrito por Lillie (1954), através da coloração Hematoxilina-Eosina (HE)

A avaliação do metabolismo oxidativo, é feita através da metodologia descrita por Pearce (1972) modificada por Dubowitz & Brooke (1973) baseia-se nas diferenças das propriedades contráteis e envolve a medida de atividade da ATPase miofibrilar (a enzima responsável pela decomposição de ATP nas pontes cruzadas de actina-miosina) e na capacidade oxidativa da fibra (com altas concentrações de enzimas mitocondriais como o succinato desidrogenase).

Coloração da carne

A avaliação da coloração da carne é um método bastante importante quando se fala da qualidade do produto e de sua aceitabilidade perante o consumidor. A medição da cor da carne pode ser feita de forma objetiva ou subjetiva.

Segundo Silva (2008), no momento da escolha da carne pelo consumidor, a cor é fator determinante, exceto quando odores estranhos se fizerem presente. As diferenças de coloração são imediatamente relacionadas pelo consumidor à qualidade do produto. Parâmetros de qualidade como a cor e a capacidade de retenção de água são importantes para o consumidor avaliar o produto; a cor apresenta relevância no momento da compra (SAÑUDO, 2004).

A cor da carne é afetada por vários fatores, dentre os quais destacamos a falta de higiene no abate, que pode levar a um aumento da probabilidade de crescimento bacteriano, que tem relação positiva com a formação da metamioglobina (SILVA, 2008). Podemos destacar também as condições pré-abate (stress dos animais) e pós-abate (temperatura de conservação das carcaças) que influenciam diretamente o pH da carne. As condições de

abate e a susceptibilidade do animal ao estresse podem acarretar anomalias nos valores de pH da carne, que por sua vez, altera a cor (BONAGURIO, 2001).

Um método bastante utilizado no Brasil para avaliação da coloração da carne é a metodologia proposta por Müller (1980). Segundo Santos (2008) a avaliação da coloração da carne é realizada de forma subjetiva (a olho nu), após o resfriamento da carcaça por 24 h, por um avaliador treinado, no músculo *Longissimus dorsi*, o qual é exposto realizando-se um corte transversal entre a 10^a e 11^a vértebras lombares. Os escores de pontuação obedecem à seguinte classificação: 1 = escura; 2 = vermelha escura; 3 = vermelha levemente escura; 4 = vermelha; 5 = vermelha viva. Esta metodologia é bastante aproximada ao que acontece com o consumidor na hora da escolha da carne. Para avaliação da carne fresca e gordura da carcaça, ainda na câmara fria, utilizam-se cartões cromáticos - em mostruário semelhante ao das cores de tintas de pintura - desenvolvidos na Austrália (AUSMEAT, 1992).

O aumento das pesquisas científicas e o advento da tecnologia técnicas mais especializadas estão sendo cada vez mais utilizadas, para avaliar a coloração da carne através aparelhos eletrônicos da espectrofotometria e colorímetro. Segundo MacDougall (1994), não existe uma recomendação geral quanto ao procedimento de mensuração da cor, pois os instrumentos de medida - colorímetros e espectrofotômetros - podem ter características distintas quanto ao diâmetro da abertura (10 - 22 mm), tipo de iluminante (fonte C, que simula a luz do dia, ou D65, que simula a luz do dia nublado) e ângulo de observação (2° e 10°, por exemplo), produzindo resultados semelhantes, mas não iguais. Segundo Santos (2008) a Comissão Internacional de Iluminação (CIE, 1986) tem enfatizado o uso de fonte D65 e ângulo de 10°, mas como nem todos os aparelhos possuem tais opções é importante constar nos relatórios e trabalhos de pesquisa as condições em que foram obtidas as leituras da cor da carne. Enfatizando a importância que os pesquisadores precisam ter ao comparar dados e coloração da carne, mesmo semelhantes. Os dados para o colorímetro são expressos pelas coordenadas L*, a* e b*, responsáveis pela luminosidade, teor de vermelho e teor de amarelo, respectivamente (MILTENBURG et al., 1992).

Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH é considerado um dos mais importantes parâmetros de qualidade da carne, pois pode interferir nos demais parâmetros (BONAGURIO et al., 2003). Depois do abate o corpo do animal continua buscando a homeostase, para isso tenta produzir energia para garantir à contração muscular, não possuindo a quantidade de oxigênio necessária, a produção de energia será através da glicólise anaeróbica. Segundo Lehninger (1986) e Prates (2000) com o ATP presente na carcaça e o oxigênio do músculo (mioglobina), a geração de energia durante pouco

tempo ocorrerá por meio da glicólise aeróbica. Após a morte do animal, as reservas de glicogênio são transformadas em ácido lático num processo anaeróbico e o acúmulo deste ácido ocasiona a diminuição do pH muscular (LUCHIARI FILHO, 2000).

Quando as quantidades de glicogênio após o abate são satisfatórias, a produção de ácido lático e a redução do pH ocorreram normalmente sem influência sobre a qualidade da carne. Segundo Felício (1997) se a reserva de glicogênio estiver garantida a queda do pH será normal resultando em valor de final de pH ao redor de 5,5 após 24 horas, não comprometendo a característica de coloração da carne. No animal vivo o pH varia de 7,3 a 7,5 (ZEOLA et al., 2002). Com o decréscimo após o abate o pH pode chegar a 5,4, duas a oito horas após a sangria, quando se inicia o *rigor mortis* (ZEOLA et al., 2007). Savell et al. (2005), em sua revisão sobre resfriamento de carcaça, comentaram que a queda de pH em bovinos pode se estender por até 40 horas após a morte do animal.

O pH é uma medida determinante para presença de carne pálida, mole e exudativa (PSE) e da carne dura, escura e seca (DFD). Essas mudanças na aparência geral da carne são prejudiciais pela recusa do consumidor a esse tipo de produto e por problemas no aproveitamento deles pela indústria.

O rápido declínio do pH muscular associado a valores elevados de temperatura da carcaça colabora para o desenvolvimento de carnes pálidas, moles e de fácil exsudação, denominadas PSE (BERRI et al., 2001). As carnes DFD exibem coloração escura e textura firme, sendo mais secas, porém como apresentam alta capacidade de retenção de água, quando cozidas são freqüentemente descritas como suculentas (ZEOLA et al., 2007). Quando o pH muscular após a morte mantém-se alto, próximo aos níveis fisiológicos, a carne apresenta-se escura, firme e seca, ou com aspecto DFD, o que influencia as suas propriedades funcionais, além da sua apresentação (SHIMOKOMAKI, 2004).

A relação entre pH e a cor da carne tem sido bem documentada para as espécies suína e bovina em relação às condições PSE e DFD. A influência desses parâmetros na qualidade da carne de aves, no entanto, não está ainda bem estabelecida (QIAO et al., 2001). A carne PSE é relacionada com rápida queda do pH e coloração mais brilhante

A medição do pH pode ser feita em qualquer músculo da carcaça sendo feita principalmente no músculo *longissimus dorsi*, mas também é encontrada na literatura nos músculos do *Triceps brachii* da paleta e *Semimembranosus* da perna, por meio de um peagômetro. Para a indústria a medida de pH será feita na carne resfriada após 24 horas visando desqualificar as carcaças com pH >5,8 e pH < 5,2. Para métodos científicos o maior número de medidas determina uma maior acurácia para o processo, porém é preconizado na 1^o hora e às 24 horas após o abate como mais importantes medições. O efeito do pH sobre a estabilidade da coloração é importante e

para isto deve-se considerar o pH final alcançado no *rigor mortis* e a queda deste no pré-rigor.

Capacidade de retenção de água

A necessidade de avaliação da retenção de água está ligada diretamente com o aspecto geral do produto na hora da compra ou quando processado. Segundo Zeola (2007), a menor capacidade de retenção de água da carne implica perdas do valor nutritivo pelo exudato liberado, resultando em carne mais seca e com menor maciez. A capacidade de retenção de água é uma propriedade de importância fundamental em termos de qualidade tanto na carne destinada ao consumo direto, como para a carne destinada à industrialização (ROÇA, 2010).

Características de maciez como firmeza e sensações tácteis estão intimamente relacionadas com a capacidade de retenção de água, pH, grau de gordura de cobertura e características do tecido conjuntivo e da fibra muscular (PARDI et al., 2001). A maior parte da água no músculo está presente nas miofibrilas, nos espaços entre os filamentos grossos de miosina e os filamentos finos de actina/tropomiosina (LAWRIE, 2005).

A capacidade de retenção de água pode ser determinada pela: força de gravidade (perdas no gotejamento), por tratamentos térmicos, pressão em papel filtro ou centrifugação. Segundo Hamm (1960), para se calcular a capacidade de retenção de água através da pressão sobre o papel filtro, deve-se primeiro cortar amostras de aproximadamente 0,5 gramas, no formato de cubos. Os cubos de amostra são colocados entre dois papéis filtros e pressionados entre placas de acrílico com uma tensão de 10 quilogramas, em um período de 5 minutos, posteriormente a amostra é pesada e a relação do peso inicial com o peso final é dada em percentagem (%).

A avaliação com relação à perda de água por gotejamento é, colocar uma determinada amostra de carne em uma sacola plástica por 48 horas a uma temperatura de 4° Celsius (C), e a relação entre os pesos inicial e final também é dada em percentagem.

A capacidade de retenção de água também deve ser medida na hora do cozimento, essa característica da carne recebe o nome de perda de água por cocção, e é fundamental para a indústria e para satisfação do consumidor. Existem várias metodologias e adaptações dentro das existentes, porém para uso científico é comum a metodologia descrita por Bilgili et al. (1989), que consistia em embalar amostras em papel alumínio e posteriormente assadas em uma chapa pré-aquecida a 150° C. Quando as amostras atingem a temperatura de 35° C, são viradas e mantidas na chapa até atingir 75° C. Após serem resfriadas as amostras são pesadas novamente e a relação entre pesos é dada em percentagem.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DA CARNE

Maciez ou força de cisalhamento

Existem relatos que a dureza ou maciez da carne pode ser dividida em pelo menos dois componentes principais, a dureza considerada residual, causada pelo tecido conjuntivo (elastina e colágeno) além de outras proteínas e a dureza relacionada com o complexo actomiosina, correlacionadas com a ação das calpaínas e calpastatinas sobre a quebra das miofibrilas, influenciada também por fatores como a idade do animal, se houve ou não estresse pré-abate, a temperatura da câmara fria e a gordura de cobertura das carcaças ao qual protege as fibras do encurtamento pelo frio. Segundo Dabès (2001), a fibra muscular é influenciada pelo frio e seu encurtamento reduzirá a maciez da carne. Prandl et al. (1994), descreveram que os valores mais altos para força de cisalhamento da carne corresponderam a animais de idade mais avançada. A maciez ou dureza da carne é influenciada por muitos fatores, é de difícil previsão antes do momento do consumo (KOOHARAIE, 1994).

Há o efeito individual e a interação entre esses dois componentes, sendo que estes poderiam explicar resultados conflitantes encontrados na literatura sobre variações de dureza ou maciez da carne. Muitos trabalhos se contrapõem em opinião quando relacionados os fatores de dureza da carne com os teores de colágenos, porém esse fator é apenas um dos dois responsáveis por essa característica. Segundo Sgarbieri (1996), nos músculos (ou animais) em que o teor de tecido conjuntivo é alto, este irá contribuir com maior parcela para a dureza total, e a quantidade de tecido conjuntivo estará positivamente correlacionada com a dureza, ou negativamente correlacionada com a maciez. Já nos tecidos ou animais em que o tecido conjuntivo é baixo ou a dureza de actomiosina é elevada, não haverá boa correlação entre dureza e teor de tecido conjuntivo. Características de maciez como firmeza e sensações tácteis estão intimamente relacionadas com a capacidade de retenção de água, pH, grau de gordura de cobertura e características do tecido conjuntivo e da fibra muscular (PARDI et al., 2001).

A maciez da carne pode ser medida por meio subjetivo ou objetivo, especialmente em Warner-Bratzler, com correlações de 0,60, entre as medidas subjetivas e objetivas conforme citado por Maturano (2003). O método subjetivo se utiliza de painel sensorial formado por um grupo de pessoas treinadas que pontuam e classificam a carne em relação à maciez após terem provado as amostras. Segundo Müller (1980), a forma subjetiva de avaliação da maciez da carne, segue um esquema de pontuação de escala de 1 a 9 (podendo ter variações em outras metodologias), sendo: 1 = extremamente dura; 2 = muito dura; 3 = dura; 4 = maciez levemente abaixo da média; 5 = maciez média; 6 = maciez levemente acima da média; 7 = macia; 8 = muito macia e 9 = extremamente macia, sendo pouco precisa e repetível. Porém possui um grande valor científico e comercial devido a sua proximidade com a avaliação feita pelo consumidor, onde os efeitos de gustativos não podem ser medidos por

aparelhos. Segundo Saúdo & Campo (2008) a análise sensorial pode ser realizada através de painel treinado (valorização objetiva) ou painel de consumidores (valorização hedônica). O painel treinado deve possuir de 8 a 12 membros para cada produto (ISO 1993, 1994).

O método objetivo utiliza equipamento, como o texturômetro, que mede a força necessária para o cisalhamento de uma seção transversal de carne e, quanto maior a força dispensada, menor a maciez apresentada pelo corte de carne. Segundo Santos (2008) a medição é realizada utilizando-se um aparelho denominado *Warner-Bratzler Shear Force (WBS)*, mecânico com capacidade de 25 kg e velocidade do seccionador de 20 cm.min⁻¹. Os valores são dados em quilograma-força (kgF), onde quanto menor for o valor expresso menor a força necessária para cortar a carne e maior a maciez.

Sabor e aroma da carne

O sabor de um alimento corresponde ao conjunto de impressões olfativas e gustativas, provocadas no momento do consumo, antes da sua ingestão, durante a mastigação e após a deglutição, sendo influenciado pelas características organolépticas (PINHEIRO et al., 2006). O sabor e o aroma da carne só podem ser medidas de forma subjetiva pelo método de painel não podendo ser reproduzidas por aparelhos mecânicos. Muitos autores trabalham com a relação entre essas duas características que chamada de “flavour”. Segundo Osório (2009) o “flavor” do alimento corresponde ao conjunto de impressões olfativas e gustativas provocadas no momento do consumo e, a terminologia “flavor” engloba o odor do alimento, ligado a existência de compostos voláteis e ao sabor que tem sua origem em substâncias solúveis.

A correlação entre essas duas características é bem conhecida principalmente quando relacionada a espécies com odores de carne característicos como os ovinos. A exata causa para o chamado “flavour” indesejável ainda não está bem definido, mas acredita-se que a alta proporção de ácidos graxos saturados, além da degradação e reações de compostos solúveis em água, durante o cozimento, sejam os principais responsáveis (MELTON, 1990; VESELY, 1973).

Muitas vezes o sabor da carne está relacionado com o seu grau de marmoreio, que é relação inversa com a força de cisalhamento e é diretamente proporcional a melhores avaliações de sabor, aroma e suculência. Marmorização, em geral, não causa rancidez e o desenvolvimento do “off-flavour” em carnes frescas, exceto se ocorrer descoloração e aparecimento de sabor desagradável, devido ao crescimento bacteriano, anterior ao desenvolvimento do ranço (SHIBUYA, 2004).

Müller (1980) também propôs uma avaliação por pontos, em escala de 1 a 9 para essas características, onde: 1 = sem sabor; 2 = muito pouco saborosa; 3 = pouco saborosa; 4 = levemente abaixo da média; 5 = sabor médio; 6 = sabor levemente acima da média; 7 = saborosa; 8 = muito saborosa; 9 = extremamente saborosa.

Adaptações foram feitas mediante pesquisa onde mesmo pessoas treinadas podem ter uma tendência psicológica de quando em dúvida marcarem notas intermediárias, uma dessas alternativas foi proposta por Ferrão (2009) onde, a interpretação dos resultados não foi dada pela avaliação por notas diretas e sim por pontos em um espaço delimitado em folha, onde foi realizada efetuando-se primeiramente uma transformação do ponto marcado para uma nota. Com auxílio de uma régua, mediu-se o ponto marcado e a sua medida em centímetros foi considerada como a nota conferida pelo provador. Notas mais elevadas se aproximavam do extremo máximo (dez) e indicavam carnes com aparência mais agradável, aroma característico mais suave, sabor característico mais suave, carne mais macia e com maior suculência. Notas mais baixas se aproximavam do extremo mínimo (zero) e indicavam carnes com aparência mais desagradável, aroma característico mais forte, sabor característico mais forte, carne mais dura e com menor suculência (FERRÃO, 2009).

Suculência

É uma característica medida de forma empírica como as demais características organolépticas. Segundo Santos (2008) a suculência é avaliada de forma subjetiva, mediante uma amostra de 2,5 cm de espessura do *Longissimus dorsi*, extraída da porção compreendida entre a 11ª e a 13ª costelas. Segue a metodologia descrita por Müller (1980), onde obedece à escala de 1 a 9, sendo: 1 = sem suculência; 2 = muito pouco suculenta; 3 = pouco suculenta; 4 = suculência levemente abaixo da média; 5 = suculência médias; 6 = suculência levemente acima da média; 7 = suculenta; 8 = muito suculenta; 9 = extremamente suculenta.

Tem sua importância primordial na hora do consumo, e esta característica está relacionada com a quantidade de saliva liberada pelo indivíduo, esta relacionado, com os teores de ácidos graxos da carne. A suculência depende da quantidade de água retida no produto final. Relaciona-se com o aumento do sabor, maciez da carne, tornando-a fácil de ser mastigada, além de estimular a produção de saliva. A retenção de água e o conteúdo de gordura determinam a suculência da carne.

Índice de marmoreio

O índice de marmoreio são os níveis de gordura intramuscular presentes na carne. Este tipo de gordura e comumente relacionado com a maciez, sendo uma correlação positiva entre as características. Segundo Costa et al. (2002), o marmoreio da carne representa a quantidade de gordura intramuscular e é considerado uma característica importante, pois está intimamente relacionado com as características sensoriais da carne, possíveis de serem percebidas e apreciadas pelo consumidor.

Atualmente a medida de índice de marmoreio, é feita, a olho nu, por um avaliador treinado, ou seja, a análise é feita de forma subjetiva (SHIRANITA et al., 1998) através da observação em placas acrílicas subdivididas ou conforme metodologia descrita por Müller (1987). As pontuações dos graus de marmoreio variam de 1 a 6, onde: 1=leve; 2=pequeno; 3=modesto; 4=moderado; 5=leve mente abundante e 6= moderadamente abundante.

Também existe a proposta feita por Santos (2008) da avaliação do grau de marmoreio através das imagens de ressonância magnética (IRM), onde a imagem obtida é baseada nos diferentes graus de ligação a que os átomos de hidrogênio encontrados nos diversos tecidos de uma amostra. O método tem como vantagem a possibilidade de se ter, além do valor da porcentagem de gordura intramuscular, a imagem de como essa gordura está distribuída.

Os teores de gordura intramuscular são influenciados pelo tipo de sistema de produção, onde sistemas predominantemente a pasto produzem carne com menores teores de gordura intramuscular, ressaltando a importância da análise para a cadeia produtiva brasileira. Nuernberg et al. (2005) avaliaram o efeito de sistemas de alimentação baseados em pastagem ou com concentrado nas características de qualidade da carne e composição de ácidos graxos no músculo *Longissimus* e discutiram que há uma modificação na produção de carne em sistemas substituindo ingredientes concentrados com alta energia por forragem de baixa concentração energética, resultando em reduzido conteúdo de gordura intramuscular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há uma necessidade de buscar métodos cada vez mais precisos e protocolos que possam ser seguidos por consumidores e pela indústria. As análises organolépticas são todas subjetivas. Existe a necessidade de estimadores para características organolépticas da carne.

REFERÊNCIAS

AUS-MEAT. Meat and Fat Colour Standards. Woolloongabba: Division of Chiller Assessment, 1992.

BERRI, C.; MILLET, N.; BIHAN-DUVAL, E. L. Effect of selection for improved body composition on muscle and meat characteristics of broilers from experimental and commercial lines. **Poultry Science**, v.80, n.7, p.833-838, 2001.

BESERRA, F. F.; NASSU, R. T.; MELO, L. R. R.; RODRIGUES, M. C. P.; SILVA, E. M. C. Manufacturing of a restructured ham-like product with goat meat. In: Ift Annual Meeting, Chicago, 1999. Book of Abstracts. Chicago: IFT, 89p.

BONAGURIO, S. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 149 f. 2001.

BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F.; BRESSAN, M. C.; LEMOS, A. L. S. C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003.

CEZAR M.F.; SOUZA W.H. **Carcaças Ovinas e Caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba, MG: Edit. Agropecuária Tropical, 147p. 2007.

COSTA, M. J. R. P. Ambiência e qualidade de carne. Os mitos e a realidade da carne bovina. **Anais...** V Congresso brasileiro das raças zebuínas. p.170-174. 2002.

DABÉS, A.C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**, v.25, n.288, p.32-40, 2001.

DUBOWITZ, V.; BROOKE, M. **Muscle biopsy: a modern approach**. London: Sunders, 719p. 1973.

Felício, P.E. 1998. Avaliação da qualidade da carne bovina. In: Simpósio sobre Produção Intensiva de Gado de Corte, 1998, Campinas. **Anais...** São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), p.92-99.

FERRÃO, S. P. B.; BRESSAN, M. C.; OLIVEIRA, R. P.; PEREZ, J. R. O.; RODRIGUES, É. C.; NOGUEIRA, D. A. Características sensoriais da carne de cordeiros da raça Santa Inês submetidos a diferentes dietas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.185-190, 2009.

HAMM, R. Biochemistry of meat hydration. **Advances in Food Research Cleveland**, v.10, n.2, p.335-443, 1960.

ISO 8586-1. Sensory analysis. General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 1: selected assessors. Genebra, 26p. 1993.

ISO 11035- Sensory analysis. Identificación and selection of descriptors for establishing a sensory profile by a multidimensional approach. Genebra, 26p. 1994.

KOOHMARAIE, M. Muscle proteinases and meat aging. **Meat Science**, v.36, n.1, p.93-104, 1994.

LAWRIE, R. A. **Ciência da Carne**. 6 ed. Editora Artmed: Porto Alegre, RS, 384 p. 2005.

LEHNINGER, A. L. **Princípios de bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 725p. 1986.

LEITE, D. T. ; ARBOITTE, M. Z. ; BRONDANI, I. L. ; RESTLE, J. ; MISSIO, R. L. ; SILVEIRA, S. R. L.

- Composição física da carcaça e qualidade da carne de bovinos super jovens inteiros Charolês e mestiços Charolês x Nelore. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.28, p.461-467, 2006.
- LILLIE, R. D. **Histopathologic technical and practical histochemistry**. 2nd ed. New York: Blaksiston, 297p. 1954.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1º ed. São Paulo: Luchiari Filho, p. 134, 2000.
- MANCINI, R.A.; HUNT, M.C. Current research in meat color. **Meat Science**, v.71, p.100-121, 2005.
- MATURANO, A.M.P. **Estudo do efeito do peso da abate na qualidade da carne de cordeiros da raça Merino Australiano e Ile de France x Merino**. 94f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2003.
- MELTON, S. L. Effects of feeds on flavor of red meat: a review. **Journal of Animal Science, Champaign**, v.68, n.12, p.4421-4435, 1990.
- MILTENBURG, G.A.J.; WENSING, T.H.; SMULDERS, F.J.M. BREUKINK, H. J. Relationship between blood hemoglobin, plasma and tissue iron, muscle heme pigment, and carcass color of veal. **Journal of Animal Science**, v.70, p.2766-2772. 1992.
- MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 1 ed. Santa Maria, RS: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 31 p. 1980.
- NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; NUERNBERG, G.; ENDER, K.; VOIGT, J.; SCOLLAN, N.D.; WOOD, J.D.; NUTE, G.R.; RICHARDSON, R.I. Effect of a grass-based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of Longissimus muscle in different cattle breeds. **Livestock Production Science**, v.94, p.137-147, 2005.
- OSORIO, J. C. S. ; OSÓRIO, M. T. M. ; SAÑUDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.292-300, 2009.
- PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2.ed. Goiânia: UFG, 623p. 2001.
- PEARSE, A.G.E. **Histochemistry: theoretical and applied**. 2.ed. Baltimore: Williams and Wikins, 599p. 1972.
- PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SOUZA, H.B.A.; YAMAMOTO, S.M. Características sensoriais da carne de ovinos de diferentes categorias. In: REUNIÃO NACIONAL DE ENSINO DE ZOOTECNIA, 12., 2006, Pernambuco. **Anais...** Pernambuco: Zootec, 2006.
- PRATES, J. A. M. Maturação da carne dos mamíferos: 1. Caracterização geral e modificações físicas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.95, n.533, p.34-41, 2000.
- PRANDL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHOFER, T.; SINELL, H.J. **Tecnología y higiene de la carne**. XXIV ed. Zaragoza: Acribia, 854p. 1994.
- PULLEN, A.H. The distribution and relative size of fiber types in the extensor digitorum longus and soleus muscles of the adult rat. **Journal of Anatomy**, v.123, p.467-86, 1977.
- QIAO, M.; FLETCHER, D. L.; SMITH, D. P.; NORTHCUTT, J. K. The effect of broiler breast meat color on pH, moisture, water-holding capacity, and emulsification capacity. **Poultry Science**, v.80, n.5, p.676-680, 2001.
- ROÇA, R. O. **Propriedades da carne**. Disponível em: <http://dgta.fca.unesp.br/carnes/Artigos%20Tecnicos/Roca107.pdf> . Acesso em 20 jun. 2010.
- SANTELLLO, G. A. **Desempenho, características das fibras musculares e das carcaças de cordeiros nascidos de ovelhas suplementadas com diferentes níveis de proteína**. 2008. 88f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá. 2008.
- SANTOS, A. P.; BARCELLOS, J. O. J.; KUSS, F.; LOPEZ, J.; CHRISTOFARI, L. F.; REINHER, C.; BRANDAO, F. Qualidade da carne de vaca de descarte. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.11, p.35-45, 2008.
- SAÑUDO, C. Analisis sensorial – Calidad organoléptica de la carne. In: Curso Internacional de Analise Sensorial de Carne e Produtos Cárneos, 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas, p.45-68. 2004.
- SAÑUDO, C.; CAMPO, M.M. **Calidad de la carne de vacuno**. In: SAÑUDO, C.; JIMENO, V.; CERVIÑO, M. (Eds.) Producción de ganado vacuno de carne y tipos comerciales en España. 1.ed. Madri: Schering-Ploug, p.207-235. 2008.
- SAVELL, J. M.; MUELLER, S. L.; BAIRD, B. E. The chiliing of carcasses. **Meat Science**, v.70, p.449-459, 2005.
- SHIBUYA, C.M. **Análise sensorial da carne (L. dorsi) de novilhos terminados em dieta com milho seco vs.**

úmido, com ou sem gordura protegida (Lactoplus) e de Lactoplus vs. caroço de algodão. 2004. 87p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004.

SHIRANITA, K.; MIYAJIMA, T.; TAKIYAMA, R. Determination of meat quality by texture analysis. **Pattern Recognition Letter**, v.19, p.1319-1324, 1998.

SILVA, N. V ; SILVA, J. H. V. ; COELHO, M. S. ; OLIVEIRA, E. R. A.; ARAÚJO, J. A.; AMANCIO, A. L. L. Características de carcaça e carne ovina: Uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influencia. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, p.4-11, 2008.

SILVA SOBRINHO, A.G. **Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter.** 54f. (PostDoctorate in Sheep Meat Production) – Massey University, Palmerston North, New Zealan. 1999.

TAMASSIA, L. F. M. **Brasil, o maior exportador de carne do mundo. E a reprodução animal, como fica?** BEEF POINT, Piracicaba, 28 fev. 2008. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/brasil-o-maior-exportadorde-carne-do-mundo-e-a-producao-animal-comofica_noticia_43140_57_172_.aspx>. Acesso em: 25 jun. 2010.

Recebido em 10 01 2010
Aceito em 22 05 2011

TOTLAND, G.K.; KRIVY, H.; SLINDE, E. Composition of muscle fiber types and connective tissue in bovine muscle semitendinosus and its relations to tenderness. **Meat Science**, v.23, p.303-315, 1988.

VESELY, J. A. Fatty acids and steroids affecting flavor and aroma of meat from ram, cryptorchid, and wether lambs. **Canadian Journal Animal Science**, v.53, n.4, p.673-678,1973.

ZEOLA, N. M. B. L.; SILVA SOBRINHO, A. G.; GONZAGA NETO, S.; SILVA, A. M. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.97, n.5, 175-180, 2002.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; SILVA SOBRINHO, A. G. Parâmetros qualitativos da carne ovina: um enfoque à marinação e maturação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.102, p.215-224, 2007.

ZEOLA, N. M. B. L.; SOUZA, P. A. ; SOUZA, H. B. A. ; SILVA SOBRINHO, A. G. ; BARBOSA, J.C. Cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne de cordeiro maturada e injetada com cloreto de cálcio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.1058-1066, 2007.