

**MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE CARÇAÇA E DE CARNE DOS
ANIMAIS ATRAVÉS DE PREDIÇÕES *IN VIVO* E *POST MORTEM* – REVISÃO
DE LITERATURA**

**METHODS OF EVALUATION OF CARCASS AND FLESH OF ANIMALS
BY PREDICTIONS IN VIVO AND POST MORTEM - LITERATURE REVIEW**

SANTOS, Ana Caroline Pinho¹

SILVA, Bárbara Cristina Dantas¹

OLIVEIRA, Vinicius da Silva¹

VALENÇA, Roberta de Lima²

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lainelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

Resumo: O objetivo dessa revisão é relatar os principais métodos de avaliação de carcaça e qualidade da carne através de predições *in vivo* e *post-mortem*. A avaliação de carcaça é um instrumento utilizado para caracterizar e classificar o produto final, melhorando sua qualidade, porém vários fatores influenciam na qualidade do produto final, dentre elas a raça, o sexo, a precocidade, a alimentação, o manejo pré-abate, o *rigor mortis*, maturação da carne, entre outros. Com isso foram desenvolvidos alguns métodos de avaliação e estes são divididos em características qualitativas da carcaça: conformação, maturidade, cor, textura, marmoreio, maciez e características quantitativas: comprimento, área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS).

Palavras chave: características qualitativas, características quantitativas, cor, textura

Summary: The objective of this review is to describe the main methods of carcass evaluation and meat quality through predictions *in vivo* and *postmortem*. The carcass evaluation is an instrument used to characterize and classify the final product, improving its quality, but several factors influence the final product quality, among them race, sex, precocity, feeding, pre-slaughter handling, the *rigor mortis*, the maturation of meat, among others. Therewith some methods that have been developed for assessment and these are divided into qualitative characteristics of the carcass: conformation, maturity, color, texture, marbling, meat tenderness and quantitative characteristics: length, loin eye area (REA) and fat thickness (EGS).

Keywords: color, qualitative characteristics, quantitative traits, texture

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lainelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

Introdução

A classificação de carcaça foi desenvolvida no Reino Unido e na França no final dos anos 60 e início dos 70, serviu de base para os sistemas em uso na União Europeia e na Nova Zelândia. No Brasil um sistema de simples classificação chegou a ser aprovado e publicado pelo governo brasileiro em maio de 2004.

Conforme Pereira e Guedes (2004), o sistema brasileiro de tipificação, foi implementado a partir de 1977, com a hierarquia de classes em tipos, com as letras da palavra “BRASIL”. A legislação entra em vigor publicada no Diário Oficial da União de 10.10.1989, com os parâmetros: sexo, maturidade, conformação e acabamento. Contudo, não há obrigatoriedade, além da implementação não atuar de forma efetiva, devido à complexidade e difícil aplicação. O sistema atual de classificação foi elaborado com a finalidade de produção de animais jovens com acabamento para abate, resultando em aumento da produtividade brasileira; não tendo relação com qualidade ou mesmo com o segmento de comercialização. Ainda, o sistema atual seleciona carcaças tipo B para exportação dentro da cota Hilton e para programas de novilho precoce. Entretanto, o principal objetivo ainda é incentivar pecuaristas a produzir animais mais jovens (com acabamento adequado) e não realizar uma linguagem para comercialização da carne.

Como uma forma de estimar a qualidade da carne, o rendimento de carcaça e a rentabilidade na produção animal, a avaliação de carcaças representa uma ferramenta adequada. Portanto as carcaças devem ser avaliadas com base no peso, acabamento, comprimento, espessura da gordura, área de olho de lombo, entre outras.

Vários fatores afetam a qualidade do produto final, segundo Felício (2005), a raça ou linhagem, o cruzamento, o sexo, a idade à castração, o tipo de pasto, a engorda com maior ou menor concentração de grãos, a fase da curva de crescimento (peso e idade) em que se dá o abate, bem como os cuidados na apartação, no embarque, no transporte e

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

no período *ante mortem*, nos currais do matadouro, podem exercer influência na composição da carcaça ou na qualidade da carne, ou em ambas.

Com isso, o objetivo dessa revisão é relatar os principais métodos de avaliação de carcaça e de carne, em algumas espécies animais, através de predições *in vivo* e *post-mortem* e sua relação com os experimentos de avaliação de alimentos.

Desenvolvimento

Jejum Pré-Abate

O período de descanso ou dieta hídrica no matadouro é o tempo necessário para que os animais se recuperem totalmente das perturbações surgidas pelo deslocamento desde o local de origem até ao estabelecimento de abate. De acordo com o artigo nº. 110 do RIISPOA- Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, os animais devem permanecer em descanso, jejum e dieta hídrica nos currais por 24 horas, podendo este período ser reduzido em função de menor distância percorrida (JOAQUIM, 2002).

O jejum pré-abate determinará a quantidade de glicogênio muscular e afetará o pH da carne. Diversos trabalhos têm sugerido que o jejum pré-abate é efetivo na redução da incidência de PSE, principalmente em suínos (AHN et al. 1992; BOLES et al. 1993). Contudo, o declínio na incidência de carne PSE, aumentando o tempo de restrição alimentar, somente vai ocorrer na ausência de fatores estressantes (MURRAY et al. 1989; EIKELEEMBOON et al. 1991).

Na literatura existem vários dados em relação ao tempo adequado de jejum, que é confundido muitas vezes com o tempo de descanso dos animais. O jejum alimentar se inicia antes do transporte, e o descanso apenas na chegada ao matadouro. Para suínos, em geral, esse tempo não deve ser inferior a 8 horas e nunca superior a 24 horas, quando os animais permanecem por mais de 24 horas estes deverão ser convenientemente alimentados e aplicar novamente um período mínimo de jejum. Em bovinos o recomendado é um jejum de no mínimo 12 horas e máximo de 24 horas, esse período

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

pode ser reduzido quando o tempo de viagem não for maior que duas horas. Nas aves o jejum não deve ser muito prolongado, podendo levar a desidratação, consumo exagerado de cama e perda de peso, o ideal são de 4 a 8 horas, por outro lado o tempo curto de jejum apresenta o intestino e papo cheio na hora do abate. Salientando que durante o período de jejum os animais devem ter acesso à água de qualidade em abundância.

O jejum prolongado irá ter pequena concentração do glicogênio muscular, diminuindo a produção de ácido láctico, com isso a queda do pH muscular *post-mortem* será pequena (pH acima de 6,0) gerando uma carne DFD (escura, dura e firme). Já um tempo curto de jejum terá grande concentração de glicogênio muscular no momento do abate, aumentando a produção de ácido láctico e haverá uma queda rápida do pH muscular nos primeiros minutos após o abate (pH inicial menor 5,4), gerando uma carne PSE (pálida, exsudativa e mole), mais comumente em suínos que possuem genótipo halotano.

Animais em estresse apresentam aumento da temperatura corporal, glicólise rápida (queda do pH), rápida desnaturação proteica e um rápido estabelecimento do *rigor mortis*. A combinação desses acontecimentos altera a conversão normal do músculo em carne, ficando a carne mais dura e escura (PEREIRA e LOPES, 2006).

Ultrassonografia

Considerado um método não invasivo, o uso da ultrassonografia *in vivo* estima a quantidade de gordura e massa muscular depositada ao longo da vida do animal. Rapidez e confiabilidade são pontos que atribuem a esta tecnologia alto grau de repetibilidade em suas mensurações na carcaça. Medidas de carcaças com o uso da ultrassonografia apresentam considerável acurácia em rendimento de carne e aceitável predição em termos de qualidade (PERKINS et al., 1997).

A técnica da ultrassonografia, utilizada desde a década de 30, já é muito utilizada em bovinos, e pode ser utilizada em ovinos e suínos, para estimar o crescimento de determinados músculos, para predizer a composição da carcaça e o rendimento de cortes

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

cárneos comerciais antes do abate, além de ser utilizada para estabelecer o escore da condição corporal e definir o estado nutricional dos animais.

Segundo Maldonado (2007), a utilização da ultrassonografia em tempo real determina a predição da composição corporal dos animais, assim possibilitando a identificação de alterações na composição das carcaças em função da raça, sexo, manejo nutricional entre outros.

O conhecimento das medidas ultrassonográficas da AOL e ECG na entrada de um confinamento permite a formação de lotes de animais padronizados baseado na separação de animais de potencial genético para ganho de peso e grau de acabamento de carcaça.

Diversos trabalhos demonstram boas correlações entre as medidas realizadas *in vivo* através da ultrassonografia e as respectivas medidas na carcaça. De acordo com Charagu et al. (2000); Prado et al. (2004) e Andrighetto (2007) o índice de correlação entre a medida tomada por ultrassom e na carcaça é influenciado por diversos fatores, como métodos de suspensão da carcaça, estabelecimento do *rigor mortis*, mensuração inadequada, limpeza insuficiente na tomada da imagem, tomada ou corte incorreto entre a 12ª e 13ª costelas, diferença na posição entre a tomada de imagem e a mensuração na carcaça, e com grande relevância a experiência do técnico nos dois momentos (coleta e análise da imagem).

Hedrick (1983) afirmou que a relação entre a espessura da gordura subcutânea, a área do músculo *Longissimus dorsi* e a composição da carcaça, medida por ultrassom no animal vivo, tem sido similar às relações entre as mesmas medidas na carcaça. Rouse et al. (1992) também encontraram boas correlações entre as medidas feitas por ultrassom e as feitas posteriormente na carcaça.

No Brasil, a técnica de ultrassonografia para avaliação de carcaças de ovinos ainda é pouco utilizada, isso ocorre devido a cadeia produtiva da carne ovina ainda não se encontrar totalmente organizada, e também pela ausência de técnicos capacitados e treinados para avaliar ultrassonograficamente estes animais.

Porém a acurácia da ultrassonografia depende da qualidade de coleta, do uso de aparelhos calibrados e adequados, além da correta interpretação das imagens. Portanto,

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

a confiabilidade desses dados é muito sensível à habilidade do técnico de campo, do laboratório de análise das imagens e da padronização da metodologia.

Avaliação de carcaça

Entende-se por carcaça, o animal abatido, sangrado, esfolado (bovinos, ovinos) ou não (suínos, aves), eviscerado, desprovido de cabeça, patas, rabada, glândula mamaria, nas fêmeas, verga (exceto suas raízes) e testículos, nos machos.

O estudo das carcaças é uma avaliação de parâmetros relacionados com medidas objetivas e subjetivas em relação à mesma e deve estar ligado aos aspectos e atributos inerentes à porção comestível (PÉREZ e CARVALHO, 2007).

Melhorar a imagem do produto, as qualidades organolépticas, físicas e químicas, fornecendo ao mercado conhecimento sobre as distintas qualidades da carcaça associadas a sistemas de alimentação, determinando a padronização das carcaças, são atributos que determinam a competitividade dentre países produtores de carne (PEREZ et al., 2006). Bonagurio et al. (2004) dizem que é necessário atender as expectativas do mercado consumidor quanto à padronização das carcaças.

A classificação de carcaça de bovinos, em relação às outras espécies, é funcional principalmente para as exportações, devido ao rigoroso sistema de classificação nos países que importam carne do Brasil. Em relação aos suínos, segundo ABCS (1973) a primeira classificação de carcaças utilizada no Brasil foi o Método Brasileiro de Classificação de Carcaças - MBCC, o qual se baseava no peso da carcaça fria, no peso de cortes da carcaça, em medidas de comprimento da carcaça e de espessura de toucinho, e na relação entre a área de lombo e a área de gordura sobre o músculo *Longissimus dorsi*. Já a classificação de ovinos ainda não é tão funcional, devido à cadeia produtiva da carne ovina não se encontrar totalmente organizada, Oliveira et. al. (2002 a) relata que no Brasil, geralmente a comercialização de ovinos é feita com base na observação visual do animal vivo, onde o peso vivo é o aspecto determinante da seleção.

Para se caracterizar a carcaça foram desenvolvidos alguns métodos de avaliação e estes são divididos em características qualitativas e características quantitativas.

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

Métodos de avaliação das características quantitativas da carcaça

Os métodos utilizados para a avaliação das características quantitativas da carcaça geralmente são: comprimento de carcaça, área do músculo *Longissimus dorsi* e espessura da gordura de cobertura do mesmo músculo.

O músculo *Longissimus dorsi* é utilizado nas análises por ser um indicativo do rendimento de cortes cárneos de alto valor comercial, da composição da carcaça e do grau de musculosidade do animal (LUCHIARI FILHO, 2000).

Comprimento de carcaça

Conforme Carvalho et al. (2003), o comprimento de carcaça é medido (cm) com fita métrica metálica, desde o bordo anterior do osso púbis até o bordo cranial da primeira costela, de modo que, dividindo-se o peso pelo comprimento da carcaça, tem-se um índice que pode funcionar como indicador da relação carne/osso. A compacidade da carcaça (COM) é obtida por meio da relação entre o peso vivo e o comprimento da carcaça, em kg/cm.

De acordo com Müller (1987) o comprimento de carcaça está altamente correlacionado com o peso de carcaça e peso dos cortes de maior valor econômico e, em carcaças de comprimento e acabamento semelhantes, as de maior peso apresentam melhor conformação e, via de regra, melhor proporção da parte comestível/osso.

Área de olho de lombo

A área do músculo *Longissimus dorsi*, ou comumente chamada área ou altura de olho- de- lombo (AOL), apresenta uma correlação positiva com a quantidade de carne vendável da carcaça, ao passo que a espessura da camada de gordura subcutânea (ECG) correlaciona-se positivamente com a quantidade total de gordura acumulada no corpo do animal (PÉREZ e CARVALHO, 2007).

A AOL pode ser utilizada como indicador da composição de carcaça e de rendimento de cortes cárneos de alto valor comercial, como estar relacionada à

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

musculosidade do animal. Ela é medida através do corte entre a 12^a e 13^a costela (de baixo para cima da carcaça) e a 8^a vértebra sacral (de cima para baixo).

Sobre o músculo *L. dorsi* exposto, coloca-se uma folha de papel milimetrado dividida em quadrados de 1,00 cm² e de 0,25 cm², confecciona-se cópias em folha plástica transparente, obtendo desta forma o gabarito. Esse é então posicionado sobre os contornos originais no papel vegetal e o número de quadrados de 1,00 cm² são inicialmente marcados. São também quantificadas regiões correspondentes a no máximo a metade dos quadrados de 0,25 cm². Realiza-se a soma dos quadrados de 1,00, 0,25 cm² e da metade deste, obtendo-se, assim, a área total. Esse procedimento é realizado tanto para a região muscular quanto para a da gordura subcutânea.

Costa et. al. (2011) relatam outra forma de medir a AOL, o papel milimetrado consiste de uma folha de papel com uma grade impressa, onde cada quadrículo da grade tem área de 1mm². Após o abate e separação do lombo, este é disposto na folha e contornado o desenho de modo que represente a área de lombo. O total de quadradículos de cada desenho da área de lombo dividido por 10 corresponde a AOL em cm².

Gonzaga Neto et. al. (2006) em seu trabalho utilizou a metodologia de Silva Sobrinho (2005), onde as mensurações constataram de quatro medidas: A- comprimento máximo do músculo; B- profundidade máxima do músculo; C- espessura mínima de gordura de cobertura sobre o músculo; e GR- espessura máxima de gordura de cobertura sobre a superfície da 12^a costela, a 11 cm da linha dorso-lombar. A área de olho de lombo foi calculada utilizando-se a fórmula: $(A/2 \times B/2)$ p.

Silva Sobrinho et. al. (2005) em seu trabalho sobre parâmetros qualitativos da carcaça e da carne de cordeiros submetidos a dois sistemas de formulação de ração encontraram as seguintes AOL: 12,00 para INRA e 12,33 AFRC, não diferindo entre si.

Espessura de gordura

A espessura de gordura de cobertura fica entre o couro e os músculos, é um ótimo indicador de qualidade, não só por agregar mais sabor à carne, mas principalmente por proteger a carcaça contra o frio das câmaras, durante o processo de resfriamento,

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lainelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

evitando assim o escurecimento e o enrijecimento dos cortes mais superficiais. Agregando valor comercial de determinados cortes, os quais seriam desclassificados pela ausência de gordura, principalmente para exportação.

A ESG pode ser mensurada com o auxílio de um paquímetro digital ou com a soma dos quadrados médios através da planilha quadriculada, é medida a espessura da gordura sobre o músculo *Longissimus* na altura da 12ª costela e comparado com a distribuição da gordura de cobertura por toda a extensão da carcaça.

A distribuição da gordura na carcaça é medida através de uma escala que varia de 1 a 4, onde 1 representa gordura escassa, de 1 a 3 mm; 2- gordura mediana, acima de 3 até 6 mm; 3- gordura uniforme, acima de 6 até 10 mm e 4- gordura excessiva, acima de 10 mm, sendo a avaliação comparada em toda a carcaça (MULLER, 1987).

Quando há acabamento insuficiente, as carcaças ficam desprotegidas, gerando problemas que depreciam a qualidade da carne, como o escurecimento, perda de água e encurtamento das fibras, que acarreta prejuízos para a maciez da carne. Devido a este fato, os frigoríficos adotam como padrão valores de espessura de 3 a 6 mm (MIRANDA et al., 2001).

A cobertura de gordura superior a 6 mm determina a eliminação do excesso antes da pesagem da carcaça, o que acarreta maior custo operacional para o frigorífico, perda de peso da carcaça para o produtor quando o animal é comercializado a rendimento e custo energético ao produtor para sua deposição (COSTA et al., 2002).

Conforme Rocha (2007), as duas principais características de carcaça buscadas pelos frigoríficos são o peso e acabamento de carcaça, duas características de média a alta herdabilidade, portanto quando selecionadas elas são facilmente transmitidas as suas progênes.

Os frigoríficos desejam carcaças padronizadas e com uma cobertura de gordura uniforme, sem falhas, que garantam a integridade e a qualidade da carne.

A gordura subcutânea funciona como um isolante térmico, diminuindo a velocidade de resfriamento da carcaça, evitando a desidratação, o escurecimento e a diminuição da maciez da carne. Carcaças que são resfriadas muito rapidamente, antes de entrar em *rigor mortis*, a carne aumenta a sua dureza porque os sarcômeros do tecido

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

muscular atingem um tamanho muito pequeno. Segundo Monteiro (2000) um nível adequado de gordura na carcaça contribui positivamente para diminuir a perda de líquidos e evitar o encurtamento das fibras musculares e escurecimento da carne durante o processo de resfriamento. A gordura está associada ao sabor, suculência e maciez da carne.

Existem diferenças quanto ao genótipo (raças e cruzamentos) dos animais, em relação aos diferentes depósitos de gordura corporal. Animais de raças melhoradas para corte depositam maior quantidade de gordura na carcaça (subcutânea, intramuscular e intermuscular), contudo, os animais de origem leiteira, de aptidão laneira ou aqueles que sofreram menor pressão de seleção para corte, como as raças brasileiras Santa Inês e Morada Nova, depositam maior proporção de gordura visceral e menor proporção de gordura na carcaça (CUNHA et al., 2007).

Segundo Zeola (2002), existem variações no rendimento de carcaça entre os sexos. Machos inteiros crescem mais rapidamente que as fêmeas, enquanto os machos castrados apresentam características intermediárias. Se estes fossem abatidos na mesma idade, os machos produziram carcaças mais pesadas que os machos castrados, que por sua vez pesariam mais que as fêmeas. Considerando tais diferenças, o conteúdo de gordura tende a ser maior nas fêmeas, seguido dos machos castrados e menor nos machos inteiros.

Métodos de avaliação das características qualitativas da carcaça

Entre os fatores de qualidade intrínseca de carne encontram-se a conformação, maturidade, cor, textura e o grau de marmoreio o qual está associado com a maciez da carne. Dos principais atributos sensoriais de qualidade de alimentos, a cor e a aparência são os maiores, se não os mais importantes, constituindo a cor um critério muito utilizado para estabelecer limites que sugerem parâmetros para avaliar a qualidade da carne.

Conformação

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lainelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

A conformação é realizada através da avaliação subjetiva de perfis que demonstram o desenvolvimento das massas musculares (relação carne/osso), onde a carne equivale à soma de músculo e gordura, ou da musculosidade (relação músculo/osso), atribuindo escores segundo uma escala pré-definida;

Formas arredondadas ou cheias, que se devem à gordura subcutânea responsável pela fase de terminação das carcaças, se confundem com o conceito de boa conformação. Inversamente, formas angulosas ou retas se confundem com má conformação, quando de fato significam magreza ou pouco acabamento (PINEDA, 1999).

O parâmetro de conformação da carcaça (bovina, ovina, suína), varia de convexa (C), subconvexa (Sc), retilíneas (R), subcôncavas (S), a côncava (Co) (FELÍCIO, 2003). Pode ser avaliada também através de um escala subjetiva de pontos, variando de 1 a 12, segundo Muller (1987), variando de 12- muito boa+; 11- muito boa; 10- muito boa-; 9- boa+; 8- boa; 7- boa-; 6- regular+; 5- regular; 4- regular-; 3- má+; 2- má e 1- má-. Em alguns trabalhos os autores utilizaram uma escala de pontos variando de 1 a 5, onde 1- muito pobre e 5- excelente.

A carcaça convexa é considerada a de melhor conformação, apresenta uma melhor musculosidade, possui uma forma mais arredondada. A carcaça côncava apresenta a pior conformação, apresentando um menor desenvolvimento muscular.

Carcaças de melhor conformação tendem apresentar menor proporção de osso e maior proporção comestível. Maior hipertrofia muscular proporcionam cortes com melhor aparência para o consumidor mais exigente.

À medida que a carcaça for convexa, arredondada, exprimirá maior desenvolvimento; sendo côncava refletirá o contrário, isto é, menor desenvolvimento muscular (OSÓRIO et al., 2002).

De acordo com Moletta e Restle (1996) quando se visa à produção de carcaças mais leves em animais jovens, a precocidade na deposição de gordura é importante. Nesse caso, animais de raças precoces devem ser utilizados. As raças inglesas Hereford e Aberdeen Angus são conhecidas pela rápida deposição de gordura e pelo desenvolvimento muscular, refletindo em boa conformação da carcaça.

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

Segundo Restle et al. (1994) animais inteiros apresentaram carcaças mais pesadas e de melhor conformação do que animais castrados nas primeiras semanas de vida, porém tendem a apresentar menor gordura de cobertura.

Maturidade fisiológica

A avaliação de maturidade é realizada através da estruturação da ossificação das cartilagens presentes nos processos espinhosos das vértebras torácicas, lombares e entre as vértebras sacrais. A escala de ossificação da cartilagem varia de A a E, onde A: corresponde o animal que está entre 9 a 30 meses, B: animal que está entre 30 a 42 meses, C: entre 42 a 72 meses, D: entre 72 a 96 meses e E: acima de 96 meses. A cartilagem pode ser vista em carcaças de animais jovens, à medida que o animal torna-se mais velho a cartilagem modifica virando osso.

A maturidade pode também ser avaliada através da dentição do animal, variando a escala de 1 a 5, onde 1- animais que tem dente de leite, 2- animais com até dois dentes definitivos, 3- animais com até quatro dentes definitivos, 4- animais com até seis dentes definitivos, 5- animais com mais de seis dentes definitivos (Critérios adotados pela IN nº 9).

A avaliação da maturidade ou da idade do animal é um indicativo da qualidade porque os animais mais jovens, dependendo do grau de acabamento, apresentam carne mais macia. A coloração da carne também pode ser utilizada para estimar a maturidade, animais mais velhos tendem a apresentar carne mais escura.

Carcaça proveniente de animais jovens apresenta costela estreita, forma elíptica e vermelha, animais velhos apresentam costelas largas, achatadas e esbranquiçadas (MULLER, 1987).

A maturidade da carcaça do ovino pode ser determinada pela observação da estrutura óssea, pela dentição e pela coloração da carne (SAINZ, 2000). Outro fator importante de qualidade é a coloração da carne, que varia de uma coloração rosada (cordeiro), passando por um vermelho vivo (adulto) e chegando a um vermelho escuro (animais mais velhos) (PÉREZ e CARVALHO, 2007).

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

Cor

Os sistemas de avaliação da carne bovina são baseados em atributos da qualidade visual, qualidade gustativa e qualidade nutricional.

A atratividade está relacionada com fatores tais como cor e exsudação. A cor da carne é um dos primeiros atributos a ser observados pelo consumidor tendo, portanto, grande importância na decisão deste na hora de efetuar a compra. A cor vermelha, característica da carne bovina, tem relação com as fibras musculares, com o pigmento mioglobina e a hemoglobina presente no sangue (SARCINELLI et al., 2007).

A cor não afeta a palatabilidade (valor organoléptico), mas é um fator importante na comercialização. É feita através de forma visual diretamente observando a AOL ou através do aparelho colorímetro. Faz-se a correlação entre o aparelho colorímetro com o visual para saber se a correlação esta sendo positiva, mostrando assim que esta sendo eficaz a avaliação visual.

Na forma visual utilizam os padrões de cores e comparam com a AOL, esses padrões variam em uma escala de 5 a 1, onde 5- vermelho vivo; 4- vermelho; 3- vermelho levemente escuro; 2- vermelho escuro e 1- escuro (MULLER, 1987).

Já o colorímetro portátil, que utilizado para a medição da cor nas carcaças é o mostra a luminosidade da carne (L^*), a cor vermelha apresentada na carne (a^*) e o marmoreio que a carne possui (b^*) conforme o sistema CIELAB.

Textura

A textura também é avaliada, subjetivamente, por meio da visão e do tato com atribuição de valores referentes ao grau de agrupamento das fibras musculares em função da organização e deposição de tecido conjuntivo. A textura é avaliada através da granulação que a superfície do músculo apresenta quando cortado.

A avaliação varia de muito fina a muito grosseira, utilizando a escala de pontos, onde 1 refere-se a muito grosseira, 2- grosseira, 3- levemente grosseira, 4- fina e 5- muito fina. Geralmente os animais jovens apresentam textura mais fina que animais mais velhos.

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

Marmoreio

Mármore (*marbling*), ou gordura intramuscular, também conhecida como gordura entremeada, que está relacionada ao genótipo, à fase da curva de crescimento e ao nível energético da ração do bovino, que por sua vez estão associados à velocidade de ganho de peso, que pode ter uma correlação positiva com a maciez da carne. Além disso, o marmoreio da carne parece funcionar como um seguro contra abuso no ponto final de cocção da carne, que costuma endurecer uma carne magra, mas não uma com maior teor de gordura entremeada (FELÍCIO, 2005).

O marmoreio é avaliado conforme o grau de deposição da gordura intramuscular no músculo *L. dorsi*, as avaliações geralmente são feitas comparando o músculo com os padrões e seguindo a escala de pontos, onde 1 corresponde a traço, 2- leve, 3- pequeno, 4- médio, 5- moderado e 6- abundante.

Para os animais serem abatidos jovens, a precocidade na deposição de gordura é uma característica de grande importância. A gordura de marmoreio, que é a última a ser depositada, tem efeito positivo sobre a maciez, palatabilidade e suculência.

Maciez da carne

Dentre as características sensoriais da carne, a maciez é apontada como a mais importante para sua aceitabilidade. Para avaliar a maciez da carne torna-se necessário realizar alguns procedimentos no laboratório.

Utilizam-se bifes do contrafilé sem osso e sem excesso de gordura, padronizados com 2,5 cm de espessura. As amostras devem ser enumeradas em uma bandeja para serem assadas, pode usar o forno micro-ondas para essa metodologia, que deve ser pré-aquecido por alguns minutos, após o pré-aquecimento põe as amostras para assar e retira quando os bifes atingirem 70°C, recomendado pela literatura.

Após serem assadas, remove seis amostras cilíndricas retiradas paralelamente à orientação das fibras musculares, através da furadeira, aparelho específico para esse procedimento. Em seguida utiliza o texturômetro para medir a força de cisalhamento, em Newtons. Esse aparelho possui uma escala que varia de aparelho para aparelho, no entanto quanto maior for o número, maior será a dureza da carne.

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

A maciez da carne é geralmente medida com o uso de instrumentos em que uma lâmina é conduzida através de um pedaço de carne (cisalhamento), de dimensões padronizadas, crua ou cozida por procedimentos também padronizados. A força máxima necessária para cisalhar a amostra é avaliada e tomada como medida de maciez de carne (RAMOS e GOMIDE, 2007).

A maciez da carne também pode ser avaliada através de uma análise sensorial, onde consiste em avaliadores treinados que analisam as características de maciez, suculência e sabor da carne, classificadas em escala de 1 a 9, em que a nota 1 correspondeu a uma carne dura, extremamente seca e com sabor indesejável, e a nota 9, a uma carne macia, suculenta e saborosa. Porém a confiabilidade depende da objetividade, da precisão e da reprodutibilidade da avaliação dos provadores.

Entre os fatores *ante mortem* que comprovadamente atuam sobre a maciez da carne destacam-se raça ou genótipo, alimentação, idade, sexo, aplicação de promotores de crescimento e manejo pré-abate. Entre os fatores *post-mortem*, destacam-se aqueles inerentes ao abate industrial, como o resfriamento e a velocidade de redução do pH muscular, uma vez que o frio interfere diretamente nos processos bioquímicos *post-mortem* responsáveis pela transformação de músculos em carne (FELÍCIO, 1997).

A impressão geral da maciez para o paladar inclui a textura e envolvem três aspectos, a facilidade de penetração da carne pelos dentes, a facilidade com a qual a carne se fragmenta e, a quantidade de resíduo que permanece após a mastigação (LAWRIE, 2005).

A manipulação das carcaças após o abate pode melhorar a qualidade da carne, principalmente a maciez. Entre eles estão os métodos de pendura, refrigeração da carne e maturação. A maturação é um processo que consiste em estocar a carne *in natura* por um período de tempo em temperaturas acima do congelamento e abaixo da desnaturação proteica. O processo da maturação em si pode afetar algumas características da carne, como por exemplo, redução do pH pelo crescimento de bactérias lácticas que garantem sabor e aroma característico a carne; aumento na maciez pela desestruturação do sarcômero; perda de água e aumento na luminosidade da carne pela queda no pH.

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

Conclusão

Entender a cadeia produtiva da carne de qualquer espécie é o primeiro passo para obtenção de um produto final de qualidade, conhecer seus desafios e procurar soluções.

Sabe-se que a qualidade da carne é dependente do aproveitamento de tecnologias originadas no melhoramento genético, da nutrição, da saúde animal e do manejo, desde o nascimento até o período *ante mortem*. Sem os devidos cuidados nessas etapas o produto final pode ser afetado, não sendo o desejado pelo produtor, e conseqüentemente pelos consumidores.

A avaliação de carcaça surge com o intuito de quantificar e qualificar a carcaça, incluindo os rendimentos de carcaça e de cortes, os atributos qualitativos e quantitativos visando obter um produto melhorado no mercado, tanto para exportação quanto para importação.

São vários os métodos para as mensurações de carcaça, o importante é seguir as metodologias de forma sucinta para que os resultados não sejam subestimados ou superestimados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHN, D.V., PATIENCE, J.F., FORTIN, A. & Mc CURDY, A.R. The influence of pre-slaughter oral loading of acid or base on post mortem changes in *Longissimus dorsi* muscle of pork. **Meat Science**, v. 32, p. 65-79, 1992.

ANDRIGHETTO, C. **Características qualitativas da carne de bubalinos Murrah castrados e abatidos em diferentes períodos de confinamento**. 2007. 88f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS, Estrela, RS. **Método brasileiro de classificação de carcaças**, Estrela, RS, 1973, 17p.

BOLES, J.A., SHAND, P.J., PATINCE, J.F., MC CURDY, A.R. & SCHAEFER, A.L. Acid base status of stress susceptible pigs effects sensory quality of loin roast. **Journal of Food Science**, v. 58, p. 1254-1257, 1993.

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lainelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

BONAGURIO, S. PÉREZ, J. R.O.; GARCIA, I.F.F.; SANTOS, C.L.; LIMA, A. L. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.6, p. 2387- 2393, 2004.

CARVALHO, P. A., SANCHEZ, L.M.B., VELHO, J.P., VIÉGAS, J., JAURIS, G.C., RODRIGUES, M. B. Características Quantitativas, Composição Física Tecidual e Regional da Carcaça de Bezerros Machos de Origem Leiteira ao Nascimento, 50 e 110 Dias de Idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa (MG), v.32, n.6, 2003, p.476-1483.

CHARAGU, P. K.; CREWS Jr.; D. H.; KEMP, R. A.; MWANSA, P. B. Machine effects of ultrasonic prediction of backfat and ribeye area in beef bulls, steers and heifers. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 80, p. 19-24, 2000.

COSTA, E. C.; RESTLE, J.;VAZ, F. N. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 119-128, 2002.

COSTA, D. M.; PEREIRA, L. C.; MORAES, M. M. et. al. **Carne ovina e alguns métodos para avaliação da carcaça**. IV Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - Campus Bambuí. V Jornada Científica 06 a 09 de Dezembro de 2011.

CUNHA, E, A.; LIMA, J. A.; SANTOS, L. E.; BUENO, M. S. Ovinocultura. In: SIMPÓSIO IZ. FEINCO 2007 DE OVINOCULTURA, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto de Zootecnia de São Paulo, 2007. p. 38-57.

EIKELEEMBOON, G., BOLINK, A.H. & SYBESMA, W. Effects of withdrawal before delivery on pork quality and carcass yield. **Meat Science**, v. 29, p. 25-30, 1991.

FELÍCIO, P.E. **Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. Produção do novilho de corte**. Piracicaba: Fundação de Estudos agrários “Luis de Queiroz”, 1997.

FELÍCIO, P. E. **Classificação e Tipificação de carcaças bovinas**. Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp, Campinas SP, 2005.

FELÍCIO, P. E. **Classificação e Tipificação de Carcaças Bovinas**. Congresso CBNA de 17-18 de maio de 2005, Goiânia, Goiás, 2005.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A. G.; LOPES, N. M. B. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1487-1495, 2006

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

HEDRICK, H.B. Methods of estimating live animal and carcass composition. **Journal of Animal Science**, v.57, n.5, p.1316-1326, 1983.

JOAQUIM, C.F.; **Tese: Efeitos da distância de transporte em parâmetros *post mortem* de carcaça bovina.** Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Botucatu. São Paulo, 2002.

LAWRIE, R.A. **A ciência da carne.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LUCHIARI FILHO, A. **A pecuária da carne bovina.** Linbife – Laboratório de Análises de carne, São Paulo-SP, 134 p, 2000.

MALDONADO, F. **Utilização da ultra-sonografia para predição de características de carcaças bovinas.** 2007.

MIRANDA, S.H.G. **Quantificação dos efeitos das barreiras não-tarifárias sobre as exportações brasileiras de carne bovina.** 2001. 257f. Tese. (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba (SP), junho/2001.

MONTEIRO, E. M. Influência da gordura em parâmetros sensoriais da carne. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Qualidade da carne e dos produtos cárneos.**[S.l.], 2000. p. 7-14. (Documentos, 24).

MULLER, L.. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos.** 2 ed. Santa Maria: UFSM, 1987. 31p.

MURRAY, A.C., JONES, S.D.M. & SATHER, A.P. The effect of preslaughter feed restriction and genotype for stress susceptibility on pork lean quality and composition. **Can. Journal Ani. Sci.**, v. 69, p. 83-91, 1989.

OLIVEIRA, M.V.M.; PEREZ, J.R.O., ALVES, E.L.; MARTINS, A.R.V; LANA, R.P. Avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos de cordeiros confinados e alimentados com dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1459-1468, 2002a.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; OLIVEIRA, N. M.; SIEWERDT, L. **Qualidade morfológica e avaliação de carcaças.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Ed.Universitária, 2002.

PEREIRA, A.S.C., GUEDES, C. **Tipificação de carcaça e seus benefícios.** Boletim Técnico Serrana, São Paulo, out. 2004.

PEREIRA, A. S. C.; LOPES, M. R. F. **Manejo pré-abate e qualidade da carne.** Artigo técnico, 2006.

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

PEREZ, P.; MAINO, M.; TOMC, G.; KÖBRICH, C.; MORALES, M.S.; POKNIAK, J. calidad de carne de corderos lechales Del cruce suffolk down x merino precoz alemán: efecto del peso de sacrificio y sexo. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n. 210, p.171-182, 2006.

PÉREZ, J. R. O.; CARVALHO, P. A. **Considerações sobre carcaças ovinas**. Boletim agropecuário Lavras/ MG, 2007.

PERKINS, T. L., PASCHAL, J. C., TIPTON, N. C., et al. Ultrasonic prediction of quality grade and percent retail cuts in beef cattle. **Jornal Animal Sciences** 75 (1), 1997, 178-182.

PIRES, C. Santa Inês é o nelore da ovinocultura. **Revista AG leilões**, n.93, p.6-11, 2006.

PINEDA, N. Estratégias de seleção para implementar a precocidade do gado nelore. Artigo técnico Esanco, São Paulo, 1999. Disponível em: <http://www.esanco.com.br/neloreprecoce.htm>.

PRADO, C.S.; PÁDUA, J.T.; CORREA, M.P.C. Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. **Ciência Animal Brasileira**, v.5, n.3, p.141-149, 2004.

RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da Qualidade de Carnes - Fundamentos e Metodologias**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, ed. UFV, p. 462-466, 2007.

ROCHA, C. E. **A visão dos frigoríficos sobre os tipos de carcaça**. In: II SEMINÁRIO DE REVISÃO DOS CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, UNESP – Universidade Estadual de São Paulo, 2007, p.37-46.

ROUSE, G.H.; WILSON, D.E.; DUELLO D.A. et al. The accuracy of real-time ultrasound scans taken serially on small-, medium, and large-frame steers and bulls slaughtered at three endpoints. **Beef & Sheep Research Report**. Ames: Iowa State University, 1992. p.14-19.

SAINZ, R.D. Avaliação de carcaças e cortes comerciais de carne caprina e ovina. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa PB. **Anais...** João Pessoa: [s.n], 2000. p. 237-250.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Características da Carne Bovina**. Pró-Reitoria de Extensão - Programa Institucional de Extensão Boletim Técnico - PIE-UFES:00807, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, 2007.

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lanelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.

SILVA SOBRINHO, A. G.; SILVA, A. M. A.; GONZAGA NETO, S. et al. Parâmetros Qualitativos da Carcaça e da Carne de Cordeiros Submetidos a dois Sistemas de Formulação de Ração. **Agropecuária Científica no Semi-Árido** 31-38, 2005.

ZEOLA, N. M. B. L. **Influência da alimentação nas características da carcaça e qualitativas de carne de cordeiros Morada Nova**. 2002. 65 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

1. Doutoranda em Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil. Autor para correspondência. E-mail: lainelorac@hotmail.com
2. Doutora em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.