

AVALIAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA CARÇA DE BOVINO

Geraldo Maria da Cruz¹

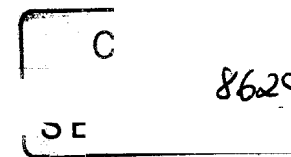
INTRODUÇÃO

A classificação e a padronização das carcaças são de grande importância para comercialização mais eficiente e constituem também medidas de ordem prática. Pode-se observar mudanças nos tipos de animais, na conformação dos animais, visando maior produção de carne, e também nos sistemas de produção, com vistas ao mercado consumidor moderno.

Tradicionalmente, a comercialização de gado para abate é feita levando-se em conta o peso vivo ou o peso da carcaça, desprezando-se as diferenças de rendimentos de corte e de qualidade. É imprescindível avaliar essas diferenças quando se deseja a melhoria nos índices de eficiência produtiva.

Ainda não possuímos um sistema de classificação de carcaças bovinas, em uso na maioria dos matadouros e frigoríficos brasileiros. Em 1978, foi proposto um sistema de classificação e tipificação de carcaças em Portaria do Ministério da Agricultura. O sistema BRASIL proposto para classificação de carcaças nos frigoríficos brasileiros se encontra na Tabela 1. Este sistema possui semelhanças com os sistemas JUNTA da

¹ Pesquisador do Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste - CPPSE, Caixa Postal 339, CEP: 13560-970, São Carlos, SP. E-mail: geraldo@cppse.embrapa.br



Argentina e VACUNO do Chile.

A produção de carcaças de boa qualidade depende de vários fatores, dentre os quais podemos citar:

- manejo adequado na fase de produção, que influenciará a idade de abate, grau de acabamento, peso da carcaça, etc.;*
- sexo do animal e sua interação com a idade;*
- manejo imediatamente antes do abate, que terá influência sobre as reservas de glicogênio, aspectos sanitários, grau de estresse, etc.;*
- manejo de abate;*
- tecnologia empregada no preparo e armazenamento da carcaça, incluindo os efeitos do resfriamento, maturação, eletro-estimulação, injeções a base de cálcio, etc.*

TABELA 1. Sistema brasileiro de classificação e tipificação de carcaças

Tipo	Maturidade	Sexo	Conformação	Acabamento	Peso(kg)
B	J	M, C, F	C, Sc, Re	2, 3 e 4	M > 210 F > 180
R	I	C, F	C, Sc, Re, Sr	2, 3 e 4	M > 220 F > 210
A	J, I	M, C, F	C, Sc, Re, Sr	S/R	F > 210
S	A	C, F	C, Sc, Re, Sr	S/R	M > 225 F > 180
I	A	M, C, F	C, Sc, Re, Sr	S/R	S/R
L	A	M, C, F	S/R	S/R	S/R

Maturidade

J - Jovem - bovino macho castrado ou não e fêmea apresentando no máximo as pinças e os primeiros médios da segunda dentição, sem queda dos segundos dentes médios e com peso mínimo de 210 kg de carcaça para o macho e 180 kg para a fêmea.

I - Intermediário - bovino macho castrado e fêmea, com evolução dentária incompleta, com mais de 4 e até 6 dentes incisivos definitivos, sem queda dos cantos da primeira dentição, com peso mínimo de 220 kg para o macho e 180 kg para fêmea.

A - Adulto - bovino macho castrado e fêmea, com mais de 6 dentes incisivos da segunda dentição, com peso mínimo de 225 kg de carcaça para o macho e 180 kg para fêmea.

T - Touro, touruno e carreiro - Touro = bovino macho, adulto, inteiro, considerado a partir da queda da primeira dentição. Touruno = bovino macho, adulto, castrado tardiamente e que apresenta características sexuais secundárias do macho. Carreiro = bovino macho, adulto, castrado, também conhecido como boi de carro ou manso.

Sexo

M - Macho Inteiro C - Macho castrado F - Fêmea

Conformação

C - Convexa Sc - Subconvexa Re - Retilínia Sr - sub-retilínea Co - Côncava
S/R = sem restrição.

Acabamento

- 1- Magra- gordura ausente
 - 2- Gordura escassa - 1 a 3 mm de espessura
 - 3- Gordura mediana - > 3 até 6 mm de espessura
 - 4- Gordura uniforme - > 6 até 10 mm de espessura
 - 5- Gordura excessiva - > 10 mm de espessura
- S/R = sem restrição.

MANEJO DO ANIMAL ANTES DO ABATE

O transporte do animal deve ser o mais rápido possível, tomando-se cuidado para evitar traumatismos, que geralmente são causados pelo modo de dirigir, excesso de animais e falta de piso (cama) adequado na carreta.

Os bovinos devem descansar e ficar em jejum antes do abate. Por regulamentação federal, o tempo de descanso é de 24 horas, podendo ser reduzido para o mínimo de 6 horas quando o período de transporte é menor do que 2 horas. O descanso visa restaurar as reservas de glicogênio nos músculos, após o transporte. O jejum é realizado com dieta hídrica, isto é, os currais de descanso e jejum dos abatedouros devem possuir bebedouros com água potável. Existem algumas razões para a utilização de jejum com fornecimento apenas de água. Podemos citar as seguintes:

- o jejum provoca o esvaziamento parcial do trato gastrointestinal, que reduz a migração de microrganismos para os tecidos comestíveis e facilita a remoção das vísceras;
- existe também a alegação de que o animal sangraria melhor, porém não há comprovação científica.

Deve-se evitar causar qualquer tipo de estresse ao animal neste período, já que nestes casos pode ocorrer carne enegrecida ("dark-cuts") e, ou, carne com pH alto (pH ³ 6).

INSSENSIBILIZAÇÃO

O abate propriamente dito se inicia com a insensibilização do bovino, que é realizada com pistola de dardo cativo. Ainda é comum nos

abatedouros menores o uso da marreta para insensibilizar o animal. Este procedimento visa reduzir o sofrimento e o estresse do animal e também facilitar a sangria.

SANGRIA

Deve ser feita o mais rapidamente possível, logo após a insensibilização do animal. Estima-se que a sangria consegue extrair apenas 50% do volume total do sangue do bovino, ficando o restante nos órgãos vitais. A sangria é feita com o animal dependurado por uma das patas traseiras. Posteriormente, os animais, já sangrados e dependurados na linha de matança, passam por várias etapas até se obterem as carcaças.

CARCAÇA

A Carcaça foi definida na publicação "Padronização de cortes de carne bovina", pela Portaria nº 5, de 08-11-88, da Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal do Ministério da Agricultura, como sendo o bovino abatido, sangrado, esfolado, eviscerado, desprovido de cabeça, patas, rabada, glândula mamária (na fêmea), verga (exceto suas raízes) e testículos (no macho). Após sua divisão em meias-carcaças, retiram-se ainda os rins, gordura peri-renal e inguinal, "ferida de sangria", medula espinhal, diafragma e seus pilares. A cabeça é separada da carcaça entre o osso occipital e a primeira vértebra cervical. As patas dianteiras são seccionadas à altura da articulação carpo-metacarpiana e as traseiras, da tarso-metatarsiana.

Neste ponto na linha de abate (após o "toilette"), geralmente as meias-carcaças (direita e esquerda) são pesadas (peso de carcaça quente) e em seguida são lavadas com jatos fortes (ducha) de água fria para retirar sangue aderido externamente e melhorar a higiene do produto final.

Durante todo o processo de abate, e mesmo antes dele, nos currais de espera, são realizadas inspeções para assegurar que o produto final (carne) esteja em boas condições para o consumo humano.

Logo após a lavagem, as meias-carcaças são encaminhadas para descanso na câmara-fria por um período de 24 a 48 horas. Aí então ocorre a divisão em quartos de carcaça, para serem enviados aos retalhistas (açougues, supermercados), e, dependendo do frigorífico, são divididos em cortes específicos e embalados de acordo com exigência (legislação) local.

AValiação QUANTITATIVA DA CARCAÇA

A avaliação quantitativa da carcaça inclui grande número de medições objetivas. As mais comuns são:

- 1. rendimento de carcaça*
- 2. rendimento de cortes básicos*
- 3. rendimento de cortes comerciais*
- 4. proporção de músculo, tecido adiposo e ossos (composição física)*
- 5. proporção de água, proteína, gordura e cinzas (composição química)*
- 6. medição de espessura de gordura externa e área do olho de lombo.*

Rendimento da Carcaça

É calculado dividindo o peso de carcaça pelo peso vivo, antes do abate, geralmente expresso em percentagem.

As fontes de variação de resultados obtidos mais comuns são o uso do peso de carcaça quente ou resfriada e o peso vivo obtido com ou sem jejum prévio. O resfriamento da carcaça por 24-48 h causa uma “quebra” de 1 a 4% no peso da carcaça (média de 2%). O jejum de 16 h (água e alimentos) que geralmente é feito em condições experimentais pode levar à redução de mais de 20 kg para um animal de 500 kg de peso vivo.

O peso da carcaça é a soma dos pesos da meia-carcaça esquerda e direita. A meia-carcaça resulta do corte longitudinal da carcaça, abrangendo a sínfise isquiopubiana, a coluna vertebral e o externo.

Rendimento de cortes básicos

Resulta da subdivisão da meia-carcaça nos cortes primários traseiro e dianteiro, mediante incisão entre a 5ª e a 6ª costelas.

O quarto dianteiro corresponde à porção anterior (cranial) da meia-carcaça e o quarto traseiro, à posterior (caudal).

Rendimento de cortes comerciais

No intuito de oferecer melhor visão de conjunto, pode-se observar na Figura 1 uma chave contendo os cortes de carnes comerciais de bovinos a partir dos quartos.

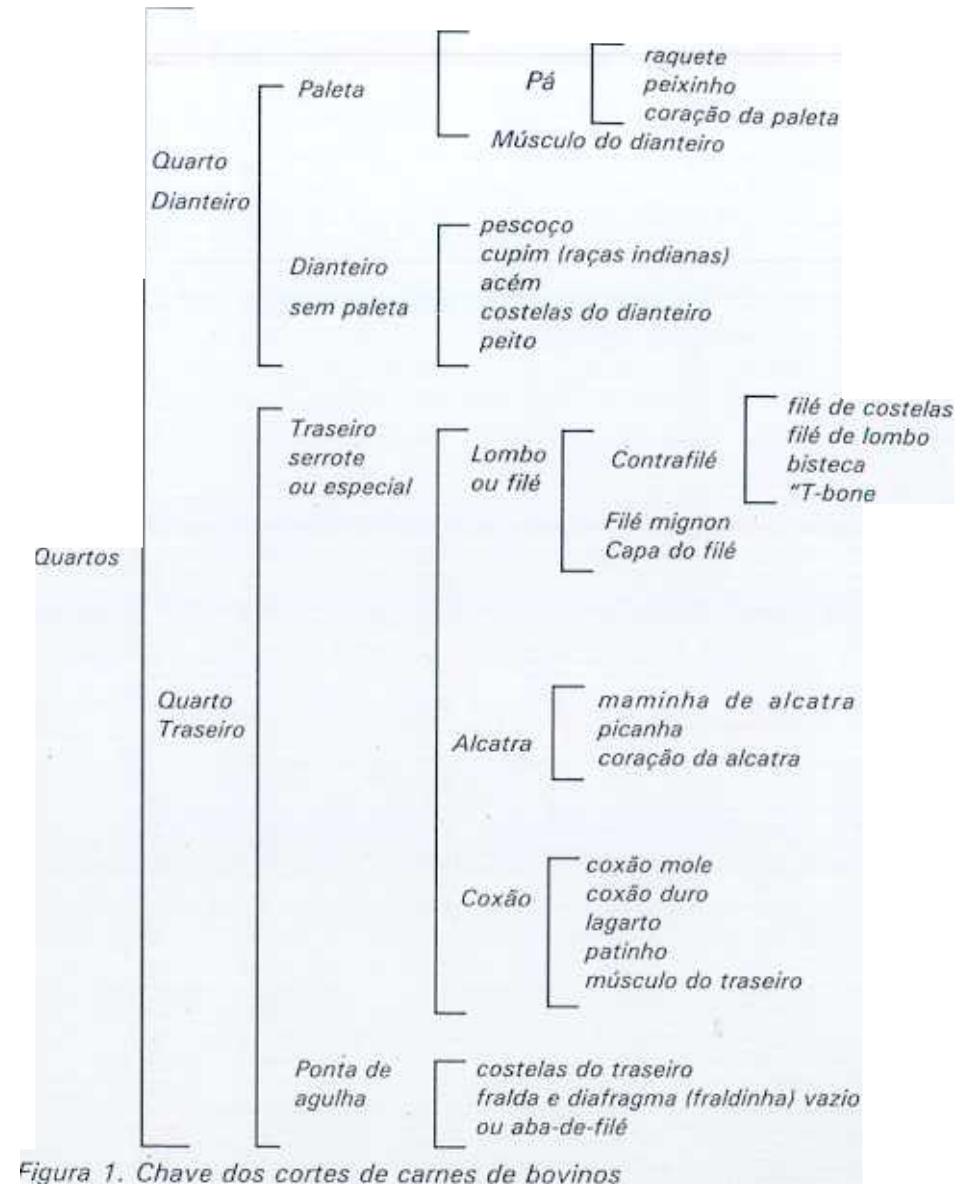
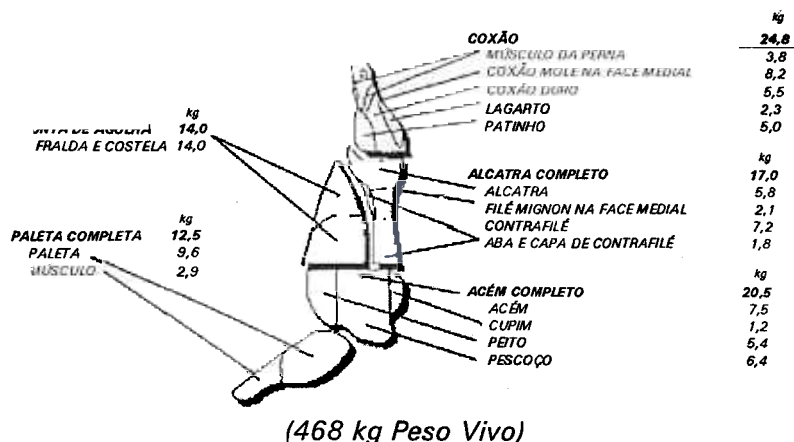


Figura 1. Chave dos cortes de carnes de bovinos

Na Figura 2 pode-se observar o aproveitamento do boi gordo no frigorífico, incluindo-se aí o rendimento de carcaça, de cortes básicos e comerciais e também as perdas e subprodutos obtidos.



(468 kg Peso Vivo)

1- RESUMO	%	kg	2-MEIA CARÇAÇA***
1- PERDAS*	21,00	98,28	kg
2 - CARÇAÇA QUENTE**	54,50	255,06	TRASEIRO ESPECIAL 60,0
3- SUBPRODUTOS	13,90	65,05	DIANTEIRO 47,5
4- MIÚDOS E GLÂNDULAS	2,80	13,10	PONTA DE AGULHA 17,5
5- PRODUTO PARA GRAXARIA	6,20	29,00	
6- CARNE INDUSTRIAL	1,60	7,51	
TOTAL	100,00	468,00	TOTAL 125,0
3- SUBPRODUTOS			5- GRAXARIA
kg		kg	kg
Couro 33,0	Figado 5,00	F. de sangue 2,00	
Búcho alvejado 4,50	Coração 1,40	F. carne e ossos 11,00	
Buchinho 2,00	Língua 1,29	Sebo 16,00	
Canelinha 0,90	Rabo 1,40	TOTAL 29,00	
Nervo ABC 0,90	Miolo 0,40	6-CARNE INDUSTRIAL	
Casco e Chifre 1,10	Rins 0,75	kg	
Mucosa de tripa 1,40	Pulmões 2,40	Carne de Cabeça 2,60	
Bilis 0,40	Pâncreas 0,37	Sangria 1,80	
Medula 0,20	Tireóide 0,03	Fraldinha 1,20	
Crina 0,04	Adrenais 0,03	Lombinho e Outras 1,91	
Bexiga 1 unidade	Hipófise 0,02		
Tripas 1 unidade			
TOTAL 65,05	TOTAL 13,1	TOTAL 7,51	

* Perdas = 7% no transporte + 3% nos currais do frigorífico + 9,5% após abate + 1,5% na sala de matança

** Carçaça Quente perde 2% por evaporação da umidade.

*** Traseiro Especial = Coxão + Alcatra Completa (3 kg retalhos + 4,7 kg gordura + 10,5 kg ossos)

- Dianteiro = Acém Completo + Paleta Completa (1,6 kg retalhos + 3,9 kg gordura + 9 kg ossos)

- Ponta de agulha (0,7 kg gordura + 2,8 kg ossos)

Separação física da carçaça

É a maneira de se obter o resultado exato das porcentagens de gordura, músculo e ossos da carçaça. É um processo muito trabalhoso e "danifica" toda a carçaça. É realizado em nível experimental quando se deseja demonstrar diferenças quanto a níveis nutricionais, de manejo, sexo, raça, idade, aplicação de hormônios, etc. Pode ser realizado em apenas uma parte da carçaça, como por exemplo a seção da 9ª à 11ª costela (seção Hankins & Howe) e correlacionar os dados por equações com a carçaça inteira.

Composição química corporal e da carçaça

Com a análise química (matéria seca, proteína, extrato etéreo e cinzas) das partes da carçaça obtidas pela separação física, citadas no item anterior, ou por meio de análises de amostras de vísceras, órgãos, couro, sangue, etc. e amostras representativas de todas as partes da carçaça, pode-se determinar precisamente diferenças entre níveis nutricionais, sexo, raça, idade, grau de terminação, diferenças quanto a aplicação de hormônios, etc. Além de muito cara é de difícil operacionalização, já que exige grande número de amostras e análises, sendo muito trabalhosa. É um dos métodos utilizados na determinação de exigências nutricionais.

Figura 2. APROVEITAMENTO DO BOI GORDO NO FRIGORÍFICO

Medições de espessura de gordura externa e área de olho de lombo

O rendimento de carcaça nem sempre dá boa idéia do rendimento de carne do animal. O rendimento de carne depende muito do teor de gordura da carcaça.

Existem formas de prever o rendimento de carne aproveitável da carcaça. Nos Estados Unidos, a carcaça bovina, além de ser avaliada qualitativamente, é ainda avaliada quantitativamente, recebendo o índice de grau de rendimento ou "yield grade". Este índice varia de 1 a 5. Quanto menor o valor, maior o rendimento de carne aproveitável.

Este índice estima o rendimento de carne desossada e sem excesso de gordura (aparada), nos quatro grandes cortes comerciais americanos (Round, Loin, Rib e Chuck). Compreende 75% da carne e 90% do valor monetário.

Os parâmetros necessários para determinar o grau de rendimento são:

- área do olho do lombo

Medida na seção transversal do *Longissimus dorsi* (contrafilé), entre a 12ª e a 13ª costela. O corte usual no Brasil é feito entre a 5ª e a 6ª costelas, desta maneira há necessidade de partir o contrafilé para medir a área do mesmo.

- Espessura de gordura

Espessura de gordura externa (subcutânea), que reveste o contrafilé, tomada perpendicularmente ao músculo a $\frac{3}{4}$ do comprimento da seção, a partir da coluna vertebral.

- peso de carcaça quente

É a soma dos pesos das meias-carcaças, já mencionado anteriormente.

- percentagem de gordura interna

Nos EUA, ao contrário do Brasil, a gordura peri-renal, pélvica e inguinal não é removida da carcaça, fazendo parte do seu peso e contribuindo negativamente para o rendimento de desossa. Nos frigoríficos americanos, a determinação deste parâmetro é feito subjetivamente, por meio da avaliação visual.

A fórmula para o cálculo do grau de rendimento (GR) de carne aproveitável ou "yield grade" é a seguinte:

$$GR = 2,5 + \text{espessura de gordura, em cm} + 0,2 (\% \text{ gordura inteira}) + 0,0083 (\text{peso de carcaça quente, em kg}) - 0,0512 (\text{área do olho do lombo, em cm}^2).$$

Resfriamento da carcaça

É realizado para evitar multiplicação de microrganismos e inibir autólise enzimática da estrutura miofibrilar. O frio é considerado adequado para a conservação da carne quando a temperatura interna do coxão cair a 15°C em 24 horas. O abaixamento muito rápido da temperatura pode causar um problema sério na qualidade da carne, que é o "encurtamento pelo frio", tradução do termo em inglês "cold shortening". Com a contração do sarcômero, a carne fica mais dura. Isto ocorre porque o relaxamento do sarcômero é que exige energia (ATP).

Para evitar o "cold shortening", a temperatura do músculo não deve cair abaixo de 10°C, antes do pH cair a 6,2. Isto equivale a dizer que a temperatura interna do músculo não deve ser inferior a 10°C em menos de 10 horas, após o abate. A espessura de gordura externa irá influenciar positivamente no processo, já que é um excelente isolante térmico.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA CARCAÇA

Alguns aspectos qualitativos que devem ser considerados:

1. Atratividade

- a) cor do músculo*
- b) cor da gordura*
- c) textura e firmeza*

2. Marmorização ou marmoreio

3. Maturidade

4. Qualidades degustativas

Cor da carne

É influenciada pelo pH, maturidade e sexo, entre outros fatores. O pH do músculo ao abate está em torno de 6,8 e em condições ideais deve cair para 5,5, estando intimamente relacionado com o teor de glicogênio no músculo. Carne com pH de 5,6 possui cor vermelha brilhante, enquanto que carne com pH 6 ou acima possui cor escura, devido a maior atividade enzimática, maior retenção de água e menor penetração de oxigênio.

A concentração de mioglobina é maior nos animais mais velhos, sendo a razão do vermelho mais intenso observado nas carcaças destes animais.

Animais não-castrados tendem a ter carne mais escura, devido ao estresse mais intenso sofrido por este grupo de animais em relação aos castrados.

Cor da gordura

Nos EUA e na Europa, os consumidores exigem carne com capa de gordura branca, já que estão acostumados com animais alimentados com grãos.

No Brasil é comum a presença da gordura amarela, que é o resultado da deposição de caroteno que ocorre com alimentação dos animais com grande quantidade de forragem verde. Pode também ser influenciado pela raça (Jersey, Guernsey e mestiços tem gordura amarela). A carne de búfalo possui gordura branca. Esta espécie é muito eficiente para desdobrar o caroteno em vitamina A.

Textura e Firmeza

A Textura grosseira está associada com tecido conjuntivo, que aumenta com a idade, tanto em quantidade quanto em complexidade (menor solubilidade). Machos não-castrados, após certa idade, têm maior quantidade de tecido conjuntivo de baixa solubilidade.

A Firmeza está associada com gordura em carne refrigerada e também com o pH. Com pH alto ocorre maior retenção de água e desta

maneira maior firmeza. Com pH muito baixo, ocorre solubilização de proteínas (desnaturação), podendo a carne perder líquido.

Marmorização ou marmoreio

É a gordura intramuscular observada num corte transversal do músculo Longissimus dorsi, geralmente feito na altura da 12ª costela. A deposição desta fração de gordura nos tecidos ocorre tardiamente em relação à gordura subcutânea, dependendo então da precocidade de acabamento (terminação) de cada raça.

A marmorização afeta o aroma, o sabor e a suculência da carne e não influencia marcadamente a maciez, como se supunha anteriormente.

Maturidade ou idade do animal

Pode ser considerado como sendo o fator isolado que tem maior influência sobre a maciez da carne. Deve merecer atenção especial, já que a baixa idade de abate está ligada à maior produtividade do rebanho. Dentre alguns indicadores de maturidade podemos citar: ossificação das cartilagens, forma e cor das costelas, mudas dentárias e cor do músculo.

Qualidades degustativas (maciez, suculência, sabor e aroma)

A maciez é influenciada por idade, sexo, raça, nutrição e pH da carne. A carne de animal jovem é mais macia. Animais não-castrados têm carne mais dura, quando abatidos após 2 a 2,5 anos. Até 18 a 20 meses não se observa diferença de maciez entre animais castrados e não-

castrados, abatidos com igual teor de gordura. Machos jovens podem ter carne mais dura devido ao “encurtamento pelo frio”, isto é, pelo resfriamento muito rápido na câmara fria e menor espessura de gordura externa.

A maciez é o fator mais importante na avaliação sensorial. A sua medição pode ser realizada subjetivamente por um painel sensorial ou objetivamente por meio da força de cisalhamento, com o aparelho Warner Bratzler. Para a medição, a carne do músculo Longissimus dorsi é assada a 71°C e resfriada por 12 a 24 h (mínimo de 4 h à temperatura ambiente). Então mede-se a força de cisalhamento. O valor considerado limite máximo para a carne macia é de 5 kg de força de corte ou cisalhamento do contrafilé.

O efeito de raça sobre a maciez da carne pode ser facilmente demonstrado com a comparação de zebuínos e taurinos. Os zebuínos tendem a ter carne mais dura, em razão da maior concentração da enzima calpastatina, que inibe a ação da enzima calpaina, que atua na maturação da carne. O efeito do nível nutricional sobre a maciez da carne é indireto, já que este influencia o teor de gordura da carne e a quantidade de gordura externa, podendo ter efeito sobre a velocidade de resfriamento da carcaça, além de possuir o efeito de “diluir” os tecidos conjuntivos. A carne é mais dura quando o pH está em torno de 6,0.

A suculência é uma qualidade degustativa da carne, que é mais afetada pelo teor de gordura intrínseca do que pelo conteúdo de água. Pequena quantidade de gordura é suficiente para estimular a salivação, o que dá a sensação de suculência.

O sabor e o aroma se confundem e se complementam, sendo muito influenciados pelo modo de preparo da carne e pelos temperos. A carne com pH alto, que retém muita água, tem sabor menos pronunciado. Carne fresca tem ligeiro odor de ácido láctico. A idade do animal tem influência sobre o sabor da carne. Este torna-se mais pronunciado à medida que a idade do animal aumenta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mudança do sistema arcaico que ainda predomina na comercialização de bovinos, para um sistema moderno, que possua classificação e, ou tipificação da carcaça, significará garantia de preços justos e também incentivo ao desenvolvimento do setor. A classificação possibilita também oferecer ao consumidor final cortes de carne desejados a preços compatíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUALPEC 96. Anuário Estatístico da Pecuária de Corte. São Paulo: FNP, 1996. 311p.

FELÍCIO, P.E. Maciez da carne, fator de competitividade. DBO Rural, São Paulo, SP, v.13, n.174, p.88-91, 1995.

LUCHIARI FILHO, A. A importância da classificação das carcaças bovinas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, 1995, Campinas, SP. Anais... Campinas: CATI, 1995. p. 125-128.

SAINZ, R.D. Primeiro curso sobre produção, qualidade e comercialização de carnes. Ribeirão Preto: USP, 1996.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina, caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 1996. Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBZ, 1996. p.3-14.

SAINZ, R.D. Qualidade das carcaças e da carne ovina, caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 1996. Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBZ, 1996. 3-14.