



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Características químicas e sensoriais da carne bovina

Cristiana Andrighetto¹, André Mendes Jorge², Maurício Dominguez Nasser³,
Sirlei Aparecida Maestá⁴, Érico Rodrigues⁵, Caroline Lima Francisco⁶

¹ Professora Doutora da Unesp/Campus Experimental de Dracena. Contato: cristiana@dracena.unesp.br. ² Professor Adjunto da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia –Unesp/Campus Botucatu. ³ Pesquisador da Apta Regional – Pólo Adamantina. ⁴ Professora Doutora da Unesp/Campus Experimental de Dracena. ⁵ Professor da Unesp/Campus Experimental de Registro. ⁶ Aluna de Pós graduação em Zootecnia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia –Unesp/Campus Botucatu.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo discutir sobre as características químicas e sensoriais da carne bovina. De acordo com a composição química, pode-se considerar a carne como um produto de alto teor de proteína, com digestibilidade da proteína na faixa de 95 a 100%. Contém todas as vitaminas lipossolúveis e as hidrossolúveis do complexo B, e é uma expressiva fonte de ferro e zinco. O teor lipídeos na carne tem grande variação, com valores entre 1,5 a 13,0%, e o valor calórico depende da porcentagem de gordura. Os atributos sensoriais da carne são a maciez, cor, suculência, sabor e aroma. A maciez e a cor são características relevantes na decisão de compra da carne pelo consumidor, seguido da suculência que é definida como a sensação de

umidade observada nos primeiros movimentos de mastigação; e o sabor e aroma que estão relacionados aos compostos voláteis produzidos no preparo da carne. A carne bovina caracteriza-se como um alimento de excelente valor nutricional e para ser atrativa ao consumidor deve apresentar os aspectos organolépticos desejáveis para compra como boa maciez, suculência e cor vermelha brilhante.

Palavras chave: carne, características organolépticas, valor nutricional

Chemical and sensorial characteristics of the bovine meat

Abstract

The objective of this work was to discuss the chemical and sensorial characteristics of the bovine meat. According to chemical composition, the meat may be considered as a product of high protein, with digestibility between 95 to 100%, it contained all the hydrosoluble and liposoluble B complex vitamins of, and it is an expressive source of iron and zinc. There was a large variation in the percentage of lipids in the meat, with values between 1,5 a 13% and the caloric value depended on the fat percentage. The sensorial attributes were tenderness, color, juiciness and flavor. The tenderness and color are relevant characteristics when the consumer decided to buy meat, followed by juiciness defined by the moisture tasted in the first chew movements, and the flavor that are related to volatile compounds produced in the meat prepare. The bovine meat is characterized as a kind food with an excellent nutritional value, and to be attractive to consumers it should have a good organoleptics characteristics like red brilliant color, tenderness, juiciness, consistency and flavor.

Key- words: meat, nutritive value, organoleptics characteristics

1. Introdução

A palavra qualidade apresenta muitos significados em se tratando de alimentos. As primeiras considerações referem-se às condições higiênicas e

sanitárias de obtenção, processamento, conservação e às possibilidades de contaminação por substâncias químicas estranhas (Felício, 2000).

O segundo conjunto refere-se ao valor nutritivo, ou seja, com a contribuição dos nutrientes para a manutenção da saúde humana. Finalmente o terceiro é a qualidade sensorial, são os atributos que impressionam os órgãos do sentido, de maneira mais ou menos apetecível, e que dificilmente podem ser medidos por instrumentos. É o caso dos atributos frescor, firmeza e palatabilidade, o primeiro envolvendo uma apreciação da aparência visual e olfativa; o segundo uma apreciação visual e tátil, e o terceiro, resultante de uma combinação de impressões visuais, olfativas e gustativas que se manifestam a partir da cocção, seguida da mastigação do alimento. (Felício, 1999). Neste artigo serão apresentadas considerações sobre o valor nutritivo e a qualidade sensorial da carne bovina.

2. Composição química da carne

O músculo é o principal componente da carne composto por água, proteína, gordura, carboidratos e constituintes inorgânicos. O tecido muscular sem gordura aparente (2% de lipídios) contém 75% do seu peso em água.

A água tem papel importante na formação dos fluídos extracelulares e vários constituintes químicos estão dissolvidos ou suspensos nela. Já as proteínas constituem 16 a 22% da carne e são os principais constituintes da matéria seca (Guimarães et al., 2003).

A carne é considerada um produto altamente protéico, sendo o conteúdo total de nitrogênio do músculo de aproximadamente 95% de proteína e 5% de pequenos peptídeos, aminoácidos e outros compostos (Varmam & Stherland, 1998; Foegeding et al., 2000).

As proteínas da carne bovina são digestíveis num percentual de 95 a 100% e apresentam todas as vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K), as hidrossolúveis do complexo B (tiamina, riboflavina, nicotinamida, piridoxina, ácido pantotênico, ácido fólico, niacina, cobalamina e biotina) e um pouco de vitamina C (Varmam & Stherland, 1998; Aberle et al., 2001).

Os lipídeos demonstram grande variação, estando entre 1,5 a 13,0% (Guimarães et al., 2003). A variação em seus percentuais ocorre devido a fatores como idade de abate, condição sexual e alimentação (Oliveira, 2005). Com relação aos carboidratos presentes no músculo, a quantidade é bastante pequena e o glicogênio é o carboidrato mais abundante com participação de 0,5 a 1,3% no peso muscular (Guimarães et al., 2003).

O valor calórico que a carne fornece depende muito do teor de gordura. Cortes magros cozidos fornecem cerca de 186kcal por 100g; um corte com alto teor de gordura pode fornecer mais de 300 kcal por 100g de carne (Domene, 2002).

Finalmente contém vários constituintes inorgânicos, entre eles cátions e ânions de importância fisiológica, sendo os principais o ferro, cálcio, magnésio, potássio, sódio, fósforo, enxofre e cloro (Guimarães et al., 2003). Carnes são excelentes fontes de zinco: 100g de carne bovina crua contém cerca de 3,5mg, ou seja, 1/3 das necessidades diárias de homens e cerca de 50% das necessidades de mulheres. (Domene, 2002). Aberle et al. (2001) salientam que o ferro da carne apresenta-se na forma altamente absorvível (de 40% a 60%).

3. Características sensoriais

3.1. Maciez

A palatabilidade da carne deriva de uma complexa interação sensorial e física durante o processo de mastigação. Entre as várias características subjetivas que determinam a palatabilidade, a maciez é a mais relevante (Jeremiah, 1982 citado por Caine et al., 2003).

Para o consumidor, a maciez é o atributo sensorial mais importante para julgar a qualidade da carne (Monin & Ouali, 1991; Cross, 1994; Jorge, 2001; Vestergaard et al., 2000; Koohmaraie, 2003; Roça, 1997). Os fatores que podem afetar a maciez têm duas origens: fatores *ante-mortem*: idade, sexo, nutrição, exercício, estresse antes do abate, presença de tecido conjuntivo,

espessura e comprimento do sarcômero; fatores *post-mortem*: estimulação elétrica, *rigor-mortis*, esfriamento da carcaça, pH, maturação, método e temperatura de cozimento (Roça, 1997).

Em animais jovens a maciez tende a ser maior, mas diminui com a idade devido ao acúmulo e à maturação do tecido conjuntivo presente no músculo (Monin & Ouali, 1991; Felício, 1997; Oliveira, 2000). Por esse motivo o abate de animais jovens deve ser estimulado.

Smith (1988) citado por Felício (1997) evidenciaram que a idade apresenta efeito negativo na maciez da carne onde animais com 4 e 5 anos de idade demonstraram diminuição da maciez da carne.

A condição sexual do animal também afeta a maciez da carne. Animais castrados apresentam freqüentemente carne mais macia que os não castrados. A explicação para esta diferença ocorre porque animais castrados têm menor quantidade de tecido conjuntivo e colágeno, mais gordura subcutânea que diminui o encurtamento das fibras pelo frio ("*cold shortening*"), melhorando a maciez (Monin & Ouali, 1991; Luchiari Filho, 2000). A diferença de maciez entre animais castrados e não castrados aumenta após os 16 meses de idade (Monin & Ouali, 1991).

A maciez pode ser avaliada pelo painel sensorial, força de cisalhamento e índice de fragmentação miofibrilar. O painel sensorial é um método subjetivo que se baseia exclusivamente na experiência individual do provador (Prändel et al., 1994). Mensura além da maciez, a suculência, sabor (Cross, 1994; Mancio, 2006), cor, mastigabilidade e aroma (Cross, 1994).

As análises sensoriais podem ser classificadas em dois tipos: os sintéticos, que avaliam as reações do consumidor frente ao produto em termos de aceitação e preferência. Geralmente consiste em painel com 50 a 100 pessoas com objetivo de determinar o êxito do produto no mercado. O outro método é o analítico, usado com o objetivo de medir diferenças e intensidades dos atributos sensoriais em condições controladas de laboratório, com média de 8 provadores selecionados e treinados para a avaliação (Cross, 1994).

A força de cisalhamento é comumente avaliada pelo aparelho “Warner-Bratzler Shear”, onde a amostra do músculo a ser avaliado será assada e cortada em cilindros. Os cilindros são colocados no Warner-Bratzler e mede-se a força requerida para cortar a amostra (Warriss, 2000). Quanto menor a força, mais macia a carne (Cross, 1994); os valores da força de cisalhamento devem ser menores que 5,0 kgf para considerar a carne macia (Felício, 1997).

A força de cisalhamento apresenta correlação negativa (-0,60 a -0,85) com a maciez avaliada no painel sensorial, ou seja, quanto menor a força de cisalhamento maior a maciez da carne mensurada pelo painel sensorial (Caine et al., 2003).

O índice de fragmentação miofibrilar apesar de ser uma medida da alteração estrutural de miofibrilas naturais, tem correlação significativa com aumento de maciez da carne e é associada com alterações físico-químicas durante a maturação da carne. O índice de fragmentação miofibrilar identifica a variação da maciez pela taxa e extensão da proteólise (Dabés, 2000).

Vestergaard et al. (2000) concluíram que o índice de fragmentação miofibrilar um dia *pós-mortem* prediz melhor a maciez da carne (avaliada no painel sensorial) no músculo *longissimus dorsi* quando comparada com a força de cisalhamento.

Culler et al. (1978) estabeleceram que, para o músculo *longissimus dorsi*, o índice de fragmentação miofibrilar maior que 60 caracteriza uma carne bastante macia; pouco abaixo de 60, maciez moderada e inferior a 50 indica falta de maciez.

3.2. Cor

A primeira característica que o consumidor observa para comprar a carne é a cor, relacionando o vermelho brilhante à carne fresca (Cross, 1994). A cor é uma característica importante para a indústria da carne bovina, usada como parâmetro para a tipificação de carcaça em países como o Japão, Canadá e Austrália.

Os pigmentos da carne são formados na maior parte por proteínas: a hemoglobina, pigmento sangüíneo e a mioglobina, pigmento muscular que constitui 80 a 90% do total. Pode-se encontrar na carne outros pigmentos com menor contribuição para a cor como catalase e citocromo-enzimas (Roça, 1997).

Na carne fresca geralmente evidenciam-se três pigmentações, a mioglobina o pigmento que promove a cor vermelho púrpura, a oximioglobina o vermelho brilhante e a metamioglobina a cor marrom (Varmam & Sutherland, 1998).

A molécula de mioglobina é formada por uma porção protéica denominada globina e uma porção não protéica denominada grupo hemo (Varmam & Sutherland, 1998). A quantidade de mioglobina varia com a espécie, sexo, idade, localização anatômica do músculo e atividade física, o que explica a grande variação de cor na carne (Monin & Ouali, 1991; Roça, 1997).

Ao cortarmos a carne proveniente de um bovino recém abatido observamos a cor vermelho púrpura, devido principalmente à mioglobina. Quando a carne entra em contato com o ar, os pigmentos reagem com o oxigênio molecular e formam um pigmento relativamente estável denominado oximioglobina, responsável pela cor vermelha brilhante, que proporciona um aspecto atraente para o consumidor (Varmam & Sutherland, 1998; Roça, 1997). A oximioglobina se forma em 30 a 40 minutos de exposição ao ar, e esta reação chama-se oxigenação, que ocorre rapidamente porque a mioglobina tem grande afinidade pelo oxigênio (Roça, 1997).

A reação é reversível e denomina-se desoxigenação causada pela dissociação do oxigênio devido ao baixo pH, aumento da temperatura, luz ultravioleta e baixa tensão de oxigênio. A desoxigenação da oximioglobina resulta na mioglobina reduzida, um pigmento muito instável (Roça, 1997).

A metamioglobina apresenta coloração marrom indesejável (Varmam & Sutherland, 1998) e a sua formação ocorre em condições de baixas pressões

de oxigênio, altas temperaturas (ativa enzimas que utilizam o oxigênio), sal (oxidante) e bactérias aeróbias (reduzem a tensão de oxigênio).

O desenvolvimento desta cor constitui um sério problema para a venda da carne, porque a maioria dos consumidores a associam com um longo período de armazenamento, embora a formação possa ocorrer em poucos minutos (Roça, 1997).

A oxidação da metamioglobina também é uma reação reversível onde, a redução pode ocorrer por enzimas presentes no músculo (*metamyoglobin reducing activity*), onde a forma trivalente do ferro passa para a forma divalente (Roça, 1997).

A carne de animais não castrados é mais escura comparada com a carne de castrados, pois apresenta pH mais elevado (Monin & Ouali, 1991). Os animais não castrados são facilmente estressados durante a apartação, o carregamento, transporte e abate. Durante o estresse pré abate as reservas de glicogênio são utilizadas e após o abate não haverá queda normal do pH, o que causa coloração escura na carne (Luchiari Filho, 2000). Em relação à idade, em todas as espécies, a cor se intensifica com o aumento da idade pelo aumento no nível de mioglobina (Monin & Ouali, 1991).

3.3. Suculência

A suculência da carne cozida é a sensação de umidade observada nos primeiros movimentos de mastigação devido à rápida liberação de líquido pela carne e, em seguida, a sensação de suculência é mantida devido, principalmente, à gordura que estimula a salivação (Monin & Ouali, 1991; Cross, 1994; Roça, 1997).

A gordura intramuscular aumenta a sensação de suculência na carne funcionando como barreira contra perda do suco muscular durante o cozimento. A perda de água durante o cozimento também afeta a suculência da carne, sendo que, temperaturas de 80°C produzem maiores perdas no cozimento que temperaturas ao redor de 60°C (Roça, 1997).

A suculência e a maciez estão intimamente relacionadas. A carne mais macia libera rapidamente os sucos presentes que aumentam a salivação e conseqüentemente, a sensação de suculência (Cross, 1994).

Cross (1994) salienta ainda que, na carne de animais jovens, a primeira impressão de suculência ocorre nas primeiras mastigadas devido à rápida liberação de líquido pela carne, porém, com uma percepção final da carne mais seca pela falta de gordura intramuscular.

4.4. Sabor e Aroma

A carne crua tem pouco sabor e aroma e o seu desenvolvimento depende do preparo da carne, onde são produzidos vários compostos voláteis (Varmam & Sutherland, 1998). Já foram identificados mais de 1000 componentes responsáveis pelo aroma e sabor da carne (Roça, 1997), entretanto é provável que somente uma pequena proporção deles (30-40) seja importante (Warriss, 2000).

Os compostos que contribuem com o sabor e aroma (*flavour*) dependem de algumas premissas: 1) quanto é produzido; 2) quando o odor inicia; 3) qual a concentração mínima detectada pelo nariz (Warriss, 2000).

Dois processos podem contribuir para a geração do sabor e aroma na carne cozida. O primeiro é a reação de redução entre açúcar e aminoácidos que recebe o nome de reação de Mailard; os produtos dessa reação contribuem diretamente para o *flavour*. Em segundo, o efeito do aquecimento dos lipídeos da carne, onde o *flavour* produzido pode ser bom ou ruim, sendo indesejável quando ocorre a oxidação dos lipídeos (Warriss, 2000).

O aroma e sabor da carne são determinados por fatores antes do abate como espécie, idade, sexo, raça, alimentação e manejo. Outros fatores como pH final do músculo, condições de esfriamento, armazenamento e procedimento culinário também afetam este parâmetro sensorial (Roça, 1997).

5. Considerações finais

A carne bovina é um alimento com excelente valor nutritivo, apresenta elevado teor de proteína, vitaminas e minerais como o ferro e o zinco e para ser atrativa ao consumidor deve apresentar os aspectos organolépticos desejáveis para compra como cor vermelha brilhante, boa maciez, suculência e sabor.

6. Referências Bibliográficas

- ABERLE, E. D.; FORREST, J.C., GERRARD, D.E. et al. **Principles of meat science**. 4ª edição: Kendall & Hunt, 2001.354p
- CAINE, W.R.; AALHUS, L.J.; BEST, D.R., et al. Relationship of texture profile analysis and Warner-Bratzler shear force with sensory characteristics of beef rib steaks. **Meat Science**. v. 64. p. 333-339, 2003.
- CROSS, H.R. Características organolépticas de la carne. In: PRICE, J.F.; SCHWEIRGERT, B. S. (Eds.). **Ciência de la carne y de los productos carneos**. Acribia, 1994. p. 279-294.
- CULLER, R.D.; PARRISH Jr.; SMITH, G.G. et al. Relationship of myofibril fragmentation index to certain chemical, physical and sensory characteristics of bovine longissimus muscle. **Journal of Food Science**, v.43, p. 1177-1180, 1978.
- DABÉS, A.C. Maturação da carne bovina: princípios fundamentais. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia**. Editora FEP MVZ, UFMG, Belo Horizonte, n. 33, p. 19-23, 2000.
- DOMENE, S.M.A. **A contribuição da carne bovina para uma alimentação saudável**. In: V Congresso Brasileiro das Raças Zebuínas, 2002, Uberaba, **Anais...**, Uberaba/Minas Gerais; p.1-10, CD ROM, 2002.
- FELÍCIO, P. E. **Qualidade da carne Nelore e o mercado mundial**. In: IX SEMINÁRIO DO PMGRN. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2000. p. 1-10.
- FELÍCIO, P.E. de. In: XXXVI Reunião Anual da SBZ, 1999, Porto Alegre. Anais. Rio Grande do Sul: Sociedade Brasileira de Zootecnia
- FELÍCIO, P.E. Desdobramento da qualidade da carne bovina. **Higiene Alimentar**. v.12, n. 54, p. 16-22, 1998.
- FELÍCIO, P.E. Fatores ante o post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V. P. (Eds.) **Produção do novilho de corte**. Piracicaba: Fundação de estudos agrários "Luis de Queiroz", 1997. p. 79-97.
- FOEGEDING, E.A., LANIER, T.C.; HULTIN, H. O. Características de los tejidos musculares comestibles In: FENNEMA, O.R. (Ed.) **Química de los alimentos**. Editora Acribia. 2000. p. 1039-1094.
- GUIMARÃES, J.L.; ADELI, E.A.; FELÍCIO, P.E. Estrutura e composição do músculo e tecidos associados. Disponível em: www.fea.unicamp.br/deptos/dta/carnes/files/estrut.pdf . Acesso em 28 abril 2003
- JORGE, A.M. **Produção e qualidade da carne bubalina**. In: II SIMPÓSIO DE BUBALINOCULTURA. 08 a 10 de novembro de 2001, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga/São Paulo, 2001.
- KOOHMARAIE, M. **Recentes avanços nos estudos qualitativos da carne bovina**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, Santa Maria. **Anais...** Rio Grande do Sul: Sociedade Brasileira de Zootecnia. CD-ROM, 2003.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. Limbife – laboratório de Análises de carne, Nova Odessa, SP. 140p, 2000.
- MANCIO, A.B. **Qualidade das carcaças e da carne bovina**. Disponível em <http://boidecorte.com.br>. p.199-216, acesso em setembro de 2006.

ANDRIGHETTO, C. et al. Características químicas e sensoriais da carne bovina. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 11, Ed. 116, Art. 781, 2010.

MONIN, G., OUALI, A. Muscle differentiation and meat quality. In: RALSTON, L. (Ed.) **Developments in meat science**. Elsevier applied science, 1991. p. 89-138.

OLIVEIRA, A.L. Búfalos: produção, qualidade de carcaça e de carne. Alguns aspectos quantitativos qualitativos e nutricionais para produção do melhoramento genético. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 29, n. 2, p. 122-134, 2005

OLIVEIRA, A.L. Qualidade da carne bovina. **Informe Agropecuário**. v. 21, n. 205, p.39-47, 2000.

PRÄNDEL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHOFER, T. et al. **Tecnologia e higiene de la carne**. Editora Acríbia. 1ª edição, 1994, 854p.

ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, FCA, UNESP, 1997, 205p.

VARMAN, A.H.; SUTHERLAND, J.P. **Carne y productos cárnicos, tecnología, química y microbiología**. Série 3. Editora Acríbia. 1998, 423p.

VESTERGAARD, M. THERKILDSEN M., HENCKEL, P. et al. Influence of feeding intensity, grading and finishing feeding on meat and eating quality of young bulls and relationship between muscle fibre characteristics, fibre fragmentation and meat tenderness. **Meat Science**. v. 54, p. 187-195, 2000.

WARRISS, P.D. **Meat Science: An Introductory Text**. Cabi publishing. 2000, 310p.