

PARÂMETROS DE QUALIDADE DE CARNES E PRODUTOS CÁRNEOS: UMA REVISÃO.

Karoline Mikaelle de Paiva Soares ✉

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Ciências Animais. Laboratório de Biotecnologia Industrial. Mossoró, RN

Jean Berg Alves da Silva

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Ciências Animais. Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Mossoró, RN

Vilson Alves de Góis

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais. Laboratório de Processamento de Alimentos. Mossoró, RN

✉ karolinesoares@ufersa.edu.br

INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, a bovinocultura é um dos maiores destaques do agronegócio brasileiro, sendo o Brasil detentor do segundo maior rebanho do mundo. Em termos de consumo, a carne bovina é a segunda mais consumida no país, onde o consumo anual *per capita* chega a 37,4 kg, perdendo apenas para a carne de aves, cujo consumo *per capita* é de 43,9 kg (BRASIL, 2014), sendo que seu consumo é influenciado por fatores econômicos e comerciais, como preço (ASSI et al., 2016) e qualidade (RAMOS e GOMIDE, 2012).

A carne é composta, principalmente, por tecido muscular estriado esquelético, que representa cerca de 35 a 65% do peso das carcaças (LIMA, 2010). Além do músculo, também compõem a carne os tecidos conjuntivo, epitelial e nervoso (ALVES et al., 2005). Em relação à composição química, a carne contém 65 a 80% de umidade, 16 a 22% de proteína, 3 a 13% de gordura, além de cerca de 1% de carboidratos, representados principalmente pelo glicogênio. É fonte de minerais como ferro, zinco, cobre, fósforo, potássio e magnésio. A fração proteica da carne é constituída por três grupos de proteínas presentes em diferentes percentuais na carne, as proteínas miofibrilares, sarcoplasmáticas e as do estroma (ORDONEZ, 2005). As miofibrilares têm um papel fundamental nas propriedades funcionais, sendo elas as principais constituintes responsáveis pelo rendimento, qualidade, estrutura e atributos sensoriais de carnes e produtos cárneos, enquanto as sarcoplasmáticas são representadas por enzimas e proteínas que contribuem na cor da carne, como a mioglobina (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

A carne é obtida após o processo

RESUMO

A carne bovina possui grande valor econômico no Brasil. É produto muito apreciado pelos consumidores na alimentação como fonte de proteína. No entanto, é um alimento muito susceptível à alteração de qualidade, tanto microbiológica, como sensorial e físico-química e, por essa razão, é fundamental a adoção de cuidados higienicossanitários durante toda a sua cadeia produtiva para que sua qualidade seja preservada. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão sobre parâmetros de qualidade em carnes, enfatizando os aspectos principais.

Palavras-chave: Alimento. Qualidade microbiológica. Alteração.

ABSTRACT

The beef has great economic value in Brazil. It is very appreciated product by consumers in food as a protein source. However, it is a food very susceptible to change both microbiological quality as sensory and physicochemical and, therefore, the adoption of sanitary hygienic care throughout their supply chain so that its quality is preserved is essential. In this sense, the present study aimed to carry out a review of quality standards in meat, emphasizing the main aspects.

Keywords: Food. Microbiological quality. Change.

de conversão do músculo em carne no pós-abate. As meia carcaças bovinas geram diversos tipos de cortes cárneos que, por sua vez, podem ser comercializados inteiros, porcionados ou servirem de matéria-prima para produtos derivados (LIMA, 2010).

Assim, neste artigo teve-se por objetivo realizar uma revisão sobre parâmetros de qualidade em carnes, enfatizando os aspectos principais.

Bioquímica pós-abate da carne bovina e sua influência na qualidade da carne

A carne é o resultado das diversas transformações químicas que ocorrem no músculo após o abate dos animais (FELÍCIO, 1997). As reações bioquímicas após o abate podem ser agrupadas em três fases: *pré-rigor mortis*, *rigor mortis* e *pós-rigor mortis*. O *pré-rigor* é caracterizado pela glicólise ativa, processo no qual o glicogênio residual do músculo é convertido anaerobicamente, devido à paralisação no aporte de oxigênio, a ácido láctico, o que acidifica a carne (LAWRIE, 2005; PARDI et al., 2007).

O *rigor mortis* é uma condição de enrijecimento do músculo, com perda da extensibilidade do mesmo, decorrente do esgotamento das reservas energéticas, o que impossibilita a quebra da actomiosina que é formada a partir de filamentos de actina e miosina, sendo acompanhada pela queda da capacidade de retenção de água da carne. O músculo retorna a sua flexibilidade na fase de *pós-rigor*. A carne torna-se gradualmente tenra e macia, tornando-se sensorialmente aceitável durante o progresso da maturação. Esse retorno da flexibilidade ocorre devido à atuação de enzimas endógenas presentes na carne (TRINDADE e GRESSONI JÚNIOR, 2010).

O aparecimento do *rigor mortis* depende do pH e das reservas de glicogênio residuais do animal, iniciando

mais rapidamente e tendo maior duração em pH alcalino do que em pH ácido (ROÇA, 2014a). No *pós-rigor mortis*, ocorre a supressão do *rigor mortis* devido à atuação de enzimas naturalmente presentes na carne, que desencadeiam uma perda estrutural a qual, por sua vez, reflete na queda da tensão muscular. As catepsinas e as calpaínas representam os dois principais complexos enzimáticos responsáveis pelo processo (GOMIDE et al., 2013). Posteriormente, também ocorre a atuação de enzimas exógenas liberadas por micro-organismos deteriorantes (JAY, 2005).

Aspectos qualitativos da carne bovina

O termo qualidade de carne é um conceito amplo que envolve diversos atributos que podem ser reunidos em grupos: qualidade visual, qualidade gustativa, qualidade nutricional e os parâmetros de segurança (FELÍCIO, 1997), ou seja, os consumidores procuram por produtos que sejam seguros para o consumo e, ao mesmo tempo, que possuam qualidade sensorial (RAMOS e GOMIDE, 2012).

Na área alimentícia, define-se vida de prateleira como o período em que o alimento mantém sua qualidade preservada. As principais propriedades da carne que determinam sua vida útil são a cor, carga microbiana, sabor, entre outros (MCMILLIN, 2008). Inúmeros fatores interligados influenciam a qualidade de carnes, e, conseqüentemente, sua vida útil, como a temperatura de estocagem, o oxigênio, enzimas endógenas, luz e, principalmente, os micro-organismos (LAMBERT et al., 1991). Um exemplo de interações desses fatores é a oxidação da cor, que é uma alteração físico-química que pode ser potencializada por ação microbiológica (OLIVO, 2006).

Qualidade microbiológica

As carnes e os produtos cárneos

são facilmente contaminados por micro-organismos durante a sua cadeia produtiva sejam deteriorantes ou patogênicos (ALCANTARA et al., 2012) e, para que este alimento seja seguro ao consumidor, são necessários cuidados durante todas as etapas desde a produção até a comercialização (AVILA e KEHL, 2016).

A carne proveniente de animais saudáveis é considerada um produto que não contém micro-organismos, ou que os contém em pequena quantidade. Sua contaminação superficial acontece a partir do abate e das operações posteriores de processamento. A superfície de carnes contamina-se facilmente através de diversas fontes. As facas, panos, mãos de operários, equipamentos e fômites podem contaminar a carne (ORDONEZ, 2005). Isso ocorre porque o ambiente de processamento de carnes não é estéril, sendo, portanto, a contaminação inevitável (HUFFMAN, 2002), o que pode explicar elevadas cargas microbianas que muitas vezes são encontradas em carnes que passam por operações de corte como bifés, por exemplo (SOARES et al., 2015). O processo de abate, a esfolagem e a evisceração são pontos críticos de controle que poderão determinar uma maior ou menor contaminação das carcaças (ALMEIDA et al., 2010).

As condições higienicossanitárias do ambiente de trabalho e o cumprimento das exigências legais são fatores fundamentais na produção e comercialização de carnes seguras e de qualidade (LUNDGREN et al., 2009). Um exemplo desse risco é a pesquisa de Paula e Lacerda (2016) que, ao avaliarem as condições higienicossanitárias de comercialização de carnes bovinas em supermercados de São Luís, MA, constataram que nenhum dos estabelecimentos avaliados seguem as exigências de higiene estabelecidas pela legislação em vigor.

Quanto menor é a contaminação

com micro-organismos deteriorantes durante a produção, menor será a velocidade de deterioração microbiana da carne. Os patogênicos devem estar ausentes por serem capazes de causar doenças ao consumidor (CASTILLO, 2006), sendo que a legislação brasileira, por meio da RDC nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, preconiza a ausência de *Salmonella* spp. em 25 g de carne porcionada ou não (ANVISA, 2001). Apesar de várias pesquisas demonstrarem a importância do monitoramento de micro-organismos deteriorantes em carne bovina, não há padrão recomendado pela legislação brasileira (FERREIRA et al., 2013).

Micro-organismos deteriorantes em carnes

Os principais gêneros de deteriorantes em carnes são: *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter* e *Aeromonas* (LAMBERT, 1991). Esses micro-organismos utilizam a carne como substrato para realização de atividades metabólicas. O seu desenvolvimento em carnes ocorre porque esta apresenta condições intrínsecas favoráveis como elevada atividade de água nos tecidos, pH próximo à neutralidade, elevado teor de nutrientes. A contaminação de carnes com micro-organismos deteriorantes ocorre a partir do ambiente e a manipulação durante abate e processamento. Uma carne deteriorada tem odor e sabor desagradáveis devido à formação de metabólitos durante o desenvolvimento dos micro-organismos. Estes metabólitos alteram as características organolépticas da carne (FORSYTHE, 2013).

Os nutrientes presentes nessas carnes são utilizados por micro-organismos e como resultado ocorre a formação da limosidade superficial, mudanças na coloração e aparecimento de odor e sabor desagradáveis (GOMIDE et al., 2013). Carnes

cujas contagem de mesófilos supera 10^7 UFC/g apresentam-se alteradas (DELAZARI, 1979), normalmente com atributos sensoriais comprometidos (SOARES et al., 2015). O ICMSF - *International Commission on Microbiological Specifications for Foods* (1986) também preconiza 10^7 UFC/g como para mesófilos em carnes (ICMSF, 1986). A grande quantidade de micro-organismos pode resultar no esgotamento do teor de glicose da carne em decorrência da utilização desse carboidrato. Na ausência da glicose, o metabolismo energético dos micro-organismos deteriorantes, que utilizam a carne como substrato, é suprido através da degradação de aminoácidos, resultando na formação de metabólitos que geram odor e sabor desagradáveis, como amônia, aminas, compostos sulfurados, aldeídos e cetonas, o que compromete a qualidade organoléptica da carne. O pH da carne tende a se alcalinizar devido à formação dos compostos, o que facilita o crescimento de micro-organismos (ORDONEZ, 2005). Com o esgotamento dos carboidratos simples, o odor pode ou não se tornar perceptível, dependendo do grau de utilização dos aminoácidos livres (JAY, 2005).

Com a deterioração, ocorre também a formação de limo superficial devido à formação de substâncias viscosas que são polissacarídeos sintetizados pelas bactérias (ORDONEZ, 2005). O limo na superfície também é produzido por micro-organismos. Também podem ocorrer alterações na cor da carne em decorrência da produção de metabólitos microbianos, como o H_2S ou H_2O_2 (FRANCO e LANDGRAF, 2008) que, ao reagirem com a mioglobina, produzem, respectivamente, a sulfomíoglobina e a choleglobina, que promovem o esverdeamento da carne (RAMOS e GOMIDE, 2012).

Gill e Newton (1977) observaram que as bactérias de deterioração

presentes em carnes estocadas em aerobiose utilizam os substratos deste alimento na seguinte sequência: *Pseudomonas*: glicose, aminoácidos, o ácido láctico; *Acinetobacter*: aminoácidos, ácido láctico e *Enterobacter*: glicose, glicose-6-fosfato, aminoácidos. Estes autores verificaram, em sua pesquisa, que as bactérias aeróbicas deteriorantes cresceram a sua velocidade máxima, utilizando os primeiro e segundo substratos, mas as taxas de crescimento diminuíram quando estes foram esgotados. Constataram ainda que as bactérias do gênero *Pseudomonas* cresceram mais rápido do que as outras espécies em temperaturas variando de 2° a 15 ° C, representando um importante deteriorante de carnes estocadas sob refrigeração e mantidas em aerobiose (GILL e NEWTON, 1977).

Micro-organismos patogênicos em carnes

A segurança dos alimentos é um desafio para a indústria e outros setores da cadeia produtiva. É uma temática que vem sendo amplamente discutida e exigida pelo mercado (BASTOS, 2008). Isso porque os surtos de doenças transmitidas por alimentos contaminados com micro-organismos patogênicos têm sido relatados, ocasionando sérios prejuízos à saúde do consumidor (LEITE JÚNIOR et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2008).

A contaminação da carne pode ocorrer durante as diversas etapas no processamento. Por exemplo, em carnes comercializadas na forma de bifes, a manipulação durante o corte é um fator de risco de contaminação por micro-organismos patogênicos (SOARES et al., 2015).

Almeida et al. (2010) ressaltam que carne bovina em cortes é uma fonte de infecção tanto para quem trabalha manipulando a mesma como para o consumidor, principalmente quando a manipulação não é correta

e cuidadosa, o que pode ser considerado um risco a saúde pública.

A *Salmonella* spp. é um importante patógeno em carne bovina, representando uma causa significativa de morbidade, mortalidade e perdas econômicas (FORSYTHE, 2013), podendo ocasionar graves consequências à saúde dos consumidores. A manipulação da carne aumenta os riscos de contaminação que podem ocorrer através de utensílios, equipamentos, manipuladores, etc. (ALMEIDA et al., 2010). *Staphylococcus* são exemplos de micro-organismos altamente relacionados à manipulação, pois estão presentes na pele, membrana, mucosas, trato respiratório superior e intestino do homem. Por isso, alimentos muito manipulados apresentam riscos de contaminação por estas bactérias. O *S. aureus* é a espécie de maior patogenicidade (GERMANO e GERMANO, 2008).

Várias pesquisas têm relatado resultados positivos para *S. aureus* em carnes e produtos cárneos expostos para comercialização, como Oliveira et al. (2008), que realizaram estudo para avaliar a carne moída, verificando que esta, antes da manipulação, possuía uma qualidade superior à carne manipulada, demonstrando que a manipulação é uma importante fonte de contaminação não só por micro-organismos deteriorantes, mas também por patógenos como a *Salmonella* spp. e o *S. aureus*. Almeida et al. (2011) verificaram condições precárias de manipulação e comercialização de carnes em feiras livre localizadas na cidade de Paratama-PE, o que pode representar riscos de veiculação de micro-organismos patogênicos nessas carnes.

Micro-organismos indicadores

Os micro-organismos indicadores podem fornecer informações importantes sobre as práticas

higienicossanitárias utilizadas durante o processamento, produção ou armazenamento de alimentos. Entre os indicadores, os coliformes são muito utilizados (FRANCO e LANDGRAF, 2008), podendo ser úteis para avaliar a qualidade de carnes, mãos de manipuladores, bancadas e utensílios de manipulação de carnes como serras de corte (AVILA e KEHL, 2016).

Os coliformes são representados pelos gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Escherichia* (MOURA et al., 2007). Carnes bovinas contaminadas com coliformes podem não apresentar alterações sensoriais que possam ser detectadas pelo consumidor, sendo a detecção destes micro-organismos realizada por meio de análises microbiológicas (MURATORI et al., 2000), como a técnica do número mais provável (BRASIL, 2003). A detecção de coliformes em alimentos não indica necessariamente a presença de micro-organismos patogênicos, porém, quando a presença de coliformes termotolerantes é confirmada em uma amostra, provavelmente, a mesma apresenta condições propícias para contaminação e proliferação destes (FERREIRA e SIMM, 2012).

Várias pesquisas vêm avaliando as condições higienicossanitárias de comercialização de carnes através da contagem de coliformes totais e termotolerantes. Cruz et al. (2014), avaliando o teor de coliformes no processamento de carne de sol comercializada em Teresina-PI, verificaram alta incidência desses micro-organismos em carne *in natura*. Além disto, estes autores reportam que, quando a contaminação de coliformes é elevada, nem mesmo processamentos como a salga tem a capacidade de eliminar estes micro-organismos.

Costa et al. (2000) analisaram as condições higienicossanitárias da

carne bovina moída, comercializada nos principais supermercados, açougues e feiras da cidade de São Luís-MA, verificando que 100% das carnes pesquisadas apresentaram coliformes totais e 90% por termotolerantes.

Aspectos sensoriais, físico-químicos e propriedades funcionais das proteínas miofibrilares

A carne de qualidade possui características organolépticas excepcionais como cor, capacidade de retenção de água, textura, odor e sabor, que, associadas ao seu valor nutritivo, a torna um dos alimentos de origem animal, mais valorizados pelo consumidor. Essas características são fundamentais tanto para seu consumo *in natura* como na forma processada (ORDONEZ, 2005).

A cor é o principal atributo avaliado pelo consumidor no ato da compra de carnes (MACEDO et al., 2009). A mioglobina é a principal proteína responsável pela cor de carnes, embora outras proteínas heme, como a hemoglobina e o citocromo C também tenham papel relevante no desenvolvimento da cor em carnes (MANCINI e HUNT, 2005). A formação da cor e o controle da descoloração das carnes exigem o conhecimento das reações que envolvem as três formas da mioglobina (SARANTÓPOULOS e PIZZINATTO, 1990).

A formação destes compostos depende de reações de oxidação, oxigenação e redução da mioglobina e a cor da carne é influenciada por fatores como pH, composição gasosa, pressão parcial de oxigênio, condições de estocagem e o processamento. O íon ferroso (Fe^{+2}) dos pigmentos heme pode aceitar seis elétrons em seu orbital mais externo e formar seis ligações covalentes, quatro com os átomos de nitrogênio dos anéis pirrólicos

do grupo heme e uma com a histidina. Como o sexto elétron fica disponível, este pode se ligar covalentemente ao oxigênio molecular, gerando oximioglobina. Normalmente, está presente mais de uma forma química na carne, sendo que o pigmento presente em maior quantidade irá determinar a cor da carne (VENTURINI et al., 2009).

A cor predominante da carne é a vermelho brilhante quando há altas pressões parciais de O_2 , acima de 40 mmHg. Esta cor ocorre em decorrência da predominância da oximioglobina e é a cor considerada ideal pela maioria dos consumidores, que, normalmente associa essa coloração ao frescor da carne. Esse pigmento se forma devido à oxigenação da mioglobina. Na ausência de oxigênio, a carne possui coloração púrpura, em decorrência da predominância da deoximioglobina. Em carnes embaladas a vácuo, normalmente, a deoximioglobina é o pigmento predominante, devido à existência de valores praticamente nulos de tensões de O_2 . Em baixas pressões de oxigênio (1 e 20mmHg), pode ocorrer a formação de um pigmento de tonalidade amarronzada denominado metamioglobina (RAMOS e GOMIDE, 2012), ou mioglobina oxidada, que apresenta o ferro com a valência Fe^{3+} . A formação da metamioglobina é considerada uma importante deterioração da carne e de produtos cárneos por ocasionar efeitos negativos sobre parâmetros qualitativos como sabor, aroma, cor, textura e valor nutritivo (OLIVO, 2006). Com o processo de formação da oximioglobina, não ocorre mudança de valência do ferro, sendo o sítio de coordenação ocupado pelo oxigênio diatômico (MANCINI e HUNT, 2005). A partir do avanço do processo de deterioração da carne, pode haver descoloração microbiana com formação de

sulfomioglobina, devido à produção de H_2S por micro-organismos deteriorantes (ROCA, 2014b).

Diversos fatores afetam a cor das carnes frescas, tais como: condições do pré-abate, tipo de músculo e seu conteúdo de água, crescimento bacteriano, temperatura e luz (SARANTÓPOULOS e PIZZINATTO, 1990).

Além desses fatores, a adição de substâncias durante o processamento, também pode influenciar a cor da carne. Algumas pesquisas têm demonstrado efeitos positivos do lactato de sódio na estabilidade da cor de carnes e de produtos cárneos (KIM et al., 2006; KNOCK et al., 2006). A aplicação de soluções ácidas diluídas, sorbatos ou hidróxido de amônio também podem contribuir na estabilidade da cor. A análise da cor da carne pode ser realizada através de métodos sensoriais e/ou objetivos. A medida da cor é um parâmetro chave na rotina de avaliação sensorial das indústrias processadoras de carnes. A avaliação visual da palidez da carne por um painel de julgadores treinados tem demonstrado uma correlação linear com valores objetivos de luminosidade (L^*) (RAMOS e GOMIDE, 2012).

O método objetivo é realizado utilizando-se um colorímetro, por meio do qual pode-se aferir os parâmetros relacionados à cor: L^* (luminosidade), a^* (teor de vermelho) e b^* (teor de amarelo). Nestas análises, quanto menor é o valor de L^* e maior o valor de a^* , mais vermelha é a carne avaliada (SILVA SOBRINHO et al., 2005).

O pH é um parâmetro analítico muito utilizado para avaliar a qualidade de carnes e produtos cárneos, pois o processo de deterioração altera a composição de íons hidrogênio dos alimentos (TORRE e RODRIGUES, 2007). Diversos fatores influenciam o pH como a

deterioração microbiana, aplicação de tratamentos ácidos, etc. (TRINDADE e GRESSONI JÚNIOR, 2010). O pH da carne influencia suas propriedades funcionais, sua qualidade sensorial (SHIMOKOMAKI et al., 2006) e o crescimento e desenvolvimento de micro-organismos (JAY, 2005; FRANCO e LANDGRAF, 2008). É medido a partir da utilização de potenciômetro (GONÇALVES, 2012).

O pH 6,4 é o limite crítico para o consumo de carnes (BRASIL, 1997), por indicar elevado nível de deterioração microbiana. Isso ocorre devido à produção de metabólitos básicos pelos micro-organismos deteriorantes. O RIISPOA indica que em pH entre 6 e 6,4 a carne ainda apresenta condições de consumo (BRASIL, 1997).

Durante o processamento e armazenamento de alimentos, podem ocorrer reações que ocasionam alterações indesejáveis nas proteínas, o que resulta em perda na funcionalidade das mesmas (ARAÚJO, 2008). As propriedades funcionais são características físico-químicas que caracterizam os alimentos e influenciam a utilização dos mesmos. Estas propriedades relacionam-se com aspectos sensoriais e não nutricionais, tendo implicações tecnológicas diretas, influenciando inclusive nos aspectos econômicos dos produtos (SHIMOKOMAKI et al., 2006). Segundo Damodaran et al. (2010), os atributos sensoriais dos alimentos são o resultado de interações complexas entre os ingredientes funcionais, com destaque para as proteínas em geral.

Entre as propriedades funcionais, a Capacidade de Retenção de Água (CRA) é uma propriedade fundamental para a qualidade da carne, destinada ao consumo ou à industrialização (COSTA et al., 2008). Pode ser definida como a habilidade da carne em reter água na presença

de forças externas diversas, como corte, moagem e aquecimento. A CRA é uma propriedade que define o potencial de perda de peso após o abate e, portanto, tem papel relevante tanto em carnes para consumo *in natura* como nas destinadas ao processamento. Em carnes destinadas ao consumo, a CRA é importante por manter a qualidade organoléptica da carne, e, portanto, afeta a extensão de exsudação de água na superfície da carne, podendo ser usada como medida da estimativa da condição de qualidade de cortes de carne (RAMOS e GOMIDE, 2012), representando uma propriedade físico-química de grande importância durante o consumo e não durante a compra da carne (ROQUE-SPECHT et al., 2009).

No ponto isoeletrico, ocorre muita interação proteína-proteína e, conseqüentemente, a interação proteína-água é mínima (DAMODARAN et al., 2010). Desta forma, assim como as outras propriedades funcionais da carne, a CRA é dependente das interações entre proteína e água, sendo influenciada pelo pH da carne (SHIMOKOMAKI et al., 2006). Segundo Gomide et al. (2013), pesquisas têm demonstrado que, na carne normal, apenas um terço da perda da CRA se deve à queda do pH nos pós morte, isso porque a CRA também é influenciada pelo nível de contração do sarcômero.

Ramos e Gomide (2012) citam que, embora existam diversos métodos para predição da qualidade de corte de carne, a combinação das medidas de pH, luminosidade e capacidade de retenção de água é a mais utilizada.

A perda de peso da carne com a estocagem é um parâmetro relacionado de forma intrínseca à capacidade de retenção de água, sendo, portanto, uma medida indireta da CRA. Tecidos com baixa CRA

apresentam grandes perdas durante o armazenamento. Ao se realizar cortes para exposição em varejo há uma maior susceptibilidade de perda de água pela carne devido ao aumento da superfície exposta (ROÇA, 2014b). Segundo Silva e Beraquet (1997), o uso de ácidos orgânicos na sanitização de carnes pode aumentar as perdas de peso durante o armazenamento das carnes devido ao efeito desnaturante dos ácidos sobre as proteínas miofibrilares presentes na superfície da carne. Proteínas não desnaturadas formam um filme protéico que protege a carne contra as perdas de umidade. Já as proteínas desnaturadas perdem a capacidade de formação desta película protetora, ocasionando aumento na perda de peso (SILVA e BERAQUET, 1997).

A perda de peso por cocção é um importante parâmetro de qualidade que representa rendimento da carne ao consumidor, influenciado pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne. Com a cocção, além da perda de água, ocorre a perda da gordura devido ao derretimento (BRESSAN et al., 2001).

REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, M; MORAIS, ICL; SOUZA, CMOCC. Principais Microrganismos envolvidos na deterioração das características sensoriais de derivados cárneos. **Rev Bras Higiene e Sanidade Animal**, v.6, n.1, p.1-20, 2012.
- ALMEIDA, AC; SOUZA, RM; PINHO, L; SOBRINHO, EM; SILVA, BCM. Determinação de perigos microbiológicos em carnes bovinas resfriadas provenientes de abates clandestinos e comércio ilegal. **Acta Veterinária Brasília**, v.4, n.4, p.278-285, 2010.
- ALMEIDA, RB; DINIZ, WJS; SILVA, PTV; ANDRADE, LP; DINIZ, WPS; LEAL, JBG; BRANDESPIM, DF. Condições higiênico sanitárias da

comercialização de carnes em feiras livres de Paranatama, PE. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.22, n.4, p.585-592, 2011.

ALVES, DD; TONISSI, RH; GOES, B; MANCIO, AB. Maciez da carne bovina. **Ciênc Animal Brasileira**, v.6, n.3, p.135-149, 2005.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **DO da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001, Seção I, p. 45-53.

ARAÚJO, JMA. **Química dos Alimentos: teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2008, 596 p.

ASSI, AL; MARTINS, WS; MARTINS, CM; BILIAN, SC. Carne bovina: os fatores econômicos comerciais podem afetar a segurança alimentar no Brasil? **Rev Hig Alimentar**, v. 30, n. 254/255, 2016.

AVILA, TS; KEHL, KC. Análise de coliformes totais e termotolerantes em açougues da região do Vale dos Sinos-RS. **Rev Hig Alimentar**, v. 30, n.252/253, 2016.

AVILA, ARA. **Sensibilidade a antimicrobianos de bactérias isoladas de lingüiça suína frescal**. Dissertação (Mestrado em Ciência dos alimentos). Pós-Graduação em Ciência de Alimentos – Universidade Federal de Lavras. 114f, 2011.

BASTOS, MSR. **Ferramentas da ciência e tecnologia para a segurança dos alimentos**. 1 ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical: Banco do Nordeste do Brasil, 2008, 438p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **DO do Brasil**, Brasília, DF, 26 ago. 2003. Seção I. p. 14.

- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>, acesso em maio de 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1997.
- BRESSAN, MC; PRADO, OV; PÉREZ, JRO; LEMOS, ALSC; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciênc Tecnol Aliment**, v.21, n.3, p.293-303, 2001.
- CASTILO, CJC. **Qualidade da carne**. 1. ed. São Paulo: Varela, 2006. 240 p.
- COSTA, F N; ALVES, LMC; MONTE, SS. Avaliação das condições higiêncio-sanitárias de carne bovina moída, comercializada na cidade de São Luís, MA. **Rev Hig Alimentar**, v.14, n.77, p.49-52, 2000.
- COSTA, RG; CARTAXO, FQ; SANTOS, NM; QUEIROGA, RDCRDE. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Rev Bras Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, 2008.
- DAMODARAN, S; PARKIN, KL; FENNELMA, OR. **Química de alimentos de fennema**. 4ed. Porto Alegre: Artmed, 2010, 900p.
- FELÍCIO, PE. Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. 1997. Disponível em: <http://www.fea.unicamp.br/arquivos/Fatoresqueinfluenciaaqualidadedacarnebovina.pdf>, acesso em maio de 2014.
- FERREIRA, IM; BRAGA, HF; ROSSI, DA. Quantificação de micro-organismos bioindicadores em carne moída bovina. **Veterinária Notícias**, v.19, n.1, 2013.
- FERREIRA, RS; SIMM, EM. Análise microbiológica da carne moída de um açougue da região central do município de Pará de Minas/MG. **SYNTHESIS Rev Digital FAPAM**, v.3, n.3, p.37-61, 2012.
- FORSYTHE, SJ. **Microbiologia da segurança dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2013, 607 p.
- FRANCO, BDG; LANDGRAFF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.
- GERMANO, PML; GERMANO, PML. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2008, 986 p.
- GILL, CO; NEWTON, KG. The development of aerobic spoilage flora on meat stored at chill temperatures. **Journal of Applied Bacteriology**, v.43, n.2, p.189-195, 1977.
- GOMIDE, LAM; RAMOS, EM; FONTES, PR. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. Viçosa: Editora UF, 2013, 197p.
- GONÇALVES, ECBA. **Análise de alimentos: uma visão química da nutrição**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2012, 324p.
- HUFFMAN, RD. Current and future technologies for the decontamination of carcasses and fresh meat. **Meat Science**, v.62, n.3, p.285-294, 2002.
- ICMSF - International Commission on Microbiological Specifications for Foods 2. **Sampling for microbiological analysis: Principles and specific applications**, 2nd ed. London: Blackwell Scientific Publications, 1986.
- JAY, J. **Microbiologia de Alimentos**. 6ªed. São Paulo: Artmed. 2005, 712p.
- KACZMAREK-DUSZEK, J; BILSKA, A; KRYSZTOFIK, K; UCHMAN, W. The effect of selected technological additives on improvement of shelf life of ground meat. **Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria**, v.7, n.2, p.51-61, 2008.
- KIM, YH; HUNT, MC; MANCINI, RA; SEYFERT, M; LOUGHIN, TM; KROPF, DH; SMITH, JS. Mechanism for lactate-color stabilization in injection-enhanced beef. **Journal of agricultural and food chemistry**, v.54, n.20, 7856-7862, 2006.
- KNOCK, RC; SEYFERT, M; HUNT, MC; DIKEMAN, ME; MANCINI, RA; UNRUH, JA; HIGGINS, JJ; MONDEREN, RA. Effects of potassium lactate, sodium chloride, sodium tripolyphosphate, and sodium acetate on colour, colour stability, and oxidative properties of injection-enhanced beef rib steaks. **Meat science**, v.74, n.2, p.312-318, 2006.
- LAMBERT, AD; SMITH, JP; DODDS, KL. Shelf life extension and microbiological safety of fresh meat - a review. **Food Microbiology**, v.8, n.4, p.267-297, 1991.
- LAWRIE, RA. **Ciência da carne**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.
- LEITE JUNIOR, BRC. Qualidade microbiológica de alimentos de origem animal comercializados na região de Minas Gerais. **Vértices**, v.15, n.2, p.49-59, 2013.
- LIMA, UA. **Matérias-primas dos alimentos**. São Paulo: Editora Blucher, 2010, 402p.
- LUNDGREN, PU; SILVA, JD; MACIEL, JF; FERNANDES, TM. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa/PB-Brasil. **Alimentos e Nutrição**, v.20, n.1, p.113-119, 2009.
- MACEDO, REF; ROSSA, LS; NUNES, LCAS; BIASI, RS; GOMES, C; GALEB, LAG; KIRSCHNI, K. Atmosferas modificadas para conservação de carnes frescas: tendências e aplicabilidade tecnológica do monóxido de carbono. **Rev Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v.7, n.4, p.469-482, 2009.
- MANCINI, RA; HUNT, MC. Current research in meat color. **Meat Science**, v.71, n.1, p.100-121, 2005.
- MCMILLIN, KW. Where is MAP going? A review and future potential of

- modified atmosphere packaging for meat. **Meat Science**, Louisiana, v.80, n.1, p.43-65, 2008.
- MOURA, APBL; PINHEIRO JUNIOR, JW; OLIVEIRA, RBA; DUARTE, DAM; REIS, EMF. Pesquisa de coliformes termotolerantes, totais e Salmonella spp. Em carnes caprinas comercializadas na cidade do Recife, Pernambuco. **Arq Inst Biológico**, v.74, n.4, p.293-299, 2007.
- MURATORI, MCS; OLIVEIRA, AL; RIBEIRO, LP; COSTA, APR; FERNANDES, SH; LEITE, RC. Corporacion entre el método estándar sugerido por Aphay los métodos simplate y pentifilm, para la identificacion del grupo coliforme y de escherichia coli en tilapia (*Oreochromis sp*) piocedente de piscicultura de água Dulce. **Rev Argentina de Microbiologia**, v.32, p.15-19, 2000.
- OLIVEIRA, MMM; BRUGNERA, DF; MENDONÇA, AT; PICCOLI, RH. Condições higiênico-sanitárias de máquinas de moer carne, mãos de manipuladores e qualidade microbiológica da carne moída. **Ciênc Agrotecnol**, v.32, n.6, p.1893-1898, 2008.
- OLIVO, R. **Alterações oxidativas em produtos cárneos**. In: SHIMOKOMAKI, M; OLIVO, R; TERRA, NN; FRANCO, BDGM. Atualidade em Ciência e Tecnologia de Carnes. São Paulo: Varela, 2006.
- ORDÓÑEZ, JA. **Tecnologia de Alimentos de Origem Animal**. v.2. São Paulo: Artmed, 2005. 279p.
- PARDI, MC; SANTOS, IF; SOUZA, ER; PARDI, HS. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: Editora da UFG, 2007. v. 2. 1152 p.
- PAULA, IB; LACERDA, LM. Avaliação higienicossanitaria na comercialização de carne bovina em supermercados da cidade de São Luis-MA. **Rev Hig Alimentar**, v.30, n.252/253, 2016.
- RAMOS, EM; GOMIDE, LAM. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. Viçosa: Editora UFV, 1ª Edição, 2012, 599p.
- ROÇAa, RO. **Modificações post-mortem**. Disponível em: <http://www.fca.unesp.br>. Acesso em 01 jul 2014.
- ROÇAa, RO. **Propriedades da carne**. Disponível em: <http://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Roca107.pdf>. Acesso em 01 de Julho 2014.
- ROQUE-SPECHT, VF. Avaliação da capacidade de retenção de água em peitos de frango em função do ph final. **Rev Bras Agrociência**, v.15, n.1-4, p.77-81, 2009.
- SARANTÓPOULOS, CIG; PIZZINATTO, A. Fatores que afetam a cor das carnes. **Col Inst Tecnol Aliment**, v.20, n.1, p.1-12, 1990.
- SHIMOKOMAKI, M; OLIVO, R; TERRA, NN; FRANCO, BDGM. **Atualidade em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Varela, 2006.
- SILVA SOBRINHO, AG; PURCHAS, RW; KADIM, IT; YAMAMOTO, SM. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Rev Bras Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.
- SILVA, JA; BERAQUET, NJ. Redução da contaminação inicial de carne bovina pela sanitização com ácidos orgânicos. **Bol Centro Pesq Proc Alimentos**, v.15, n.2, 1997.
- SOARES, KMP; SILVA, JBA; SOUZA, LB; MENDES, CG; ABRANTES, MR; CAMPELO, MC; SOUZA, AS. Qualidade microbiológica de carne bovina comercializada na forma de bife. **Rev Bras Ciênc Vet**, v.22, n.3-4, 2016.
- TORRE, JCMD; RODRIGUES, RSM. Carnes e produtos cárneos. In: ALMEIDA-MURADIAN, LB; PENTADO, MVC. **Vigilância sanitária: Tópicos sobre legislação e análise de alimentos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007, 203p.
- TRINDADE, MA; GRESSONI-JÚNIOR, I. **Bioquímica da carne: Bases científicas e implicações tecnológicas**. In: KOBLITZ, MGB. Bioquímica de Alimentos: Teoria e aplicações práticas. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010, 242p.
- VENTURINI, AC; CONTRERAS-CASTILLO, CJ; FARIA, JAF. Revisão: sistemas de embalagens para carne bovina fresca refrigerada em atmosfera modificada. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.12, n.2, p.128-137, 2009.

HIGIENE ALIMENTAR INDEXADA EM MAIS UMA BASE DE DADOS.

No início deste ano a Revista Higiene Alimentar foi indexada a mais uma base de dados: a VetIndex da Biblioteca Virtual em Saúde - Medicina Veterinária (BVS-Vet) Com esta, a Revista está agora indexada em 6 bases de dados: CAB Abstracts (Inglaterra), LILACS-BIREME (Brasil), AGROBASE (Base de Dados Bibliográfica da Agricultura Brasileira), AGRIS (Internacional Information System for the Agricultural Sciences and Technology), BINAGRI MAPA e BVS-Vet (Biblioteca Virtual em Saúde).