

FERNANDO CLAUDIO EDDE AZEVEDO DE SOUZA MENDES

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E SENSORIAIS DA PICANHA BOVINA OBTIDA EM
BAIRROS DE ALTO E BAIXO PODER AQUISITIVO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal

Orientador: Prof. Dr. Teófilo José Pimentel da Silva

Niterói, RJ

2012

M538

Mendes, Fernando Claudio Edde Azevedo de Souza

Características físicas e sensoriais da picanha bovina obtida em bairros de alto e baixo poder aquisitivo / Fernando Claudio Edde Azevedo de Souza Mendes; Orientador: Teófilo José Pimentel da Silva. – 2012.

71 f.

Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) – Universidade Federal Fluminense, 2012.

Orientador: Teófilo José Pimentel da Silva.

1. Carne bovina. 2. Qualidade. 3. Análise física. 4. Análise sensorial. I. Título.

CDD 664.92

FERNANDO CLAUDIO EDDE AZEVEDO DE SOUZA MENDES

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E SENSORIAIS DA PICANHA BOVINA OBTIDA EM
BAIRROS DE ALTO E BAIXO PODER AQUISITIVO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de concentração: Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal.

Aprovado em.....de.....de 2012.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Teófilo José Pimentel da Silva – UFF
Orientador

Profa. Dra. Eliane Teixeira Mársico – UFF

Prof. Dr. Adriano da Gruz Gomes - IFRJ

Niterói, RJ
2012

AGRADECIMENTOS

À Deus, por iluminar meu caminho provendo saúde, uma família maravilhosa e pessoas fundamentais a minha formação pessoal e profissional.

A minha família divina, Eliane, Taissa, Jane, Ethel, Del e Matheus, meu alicerce, por me ajudarem sempre com amor e carinho, além do apoio financeiro, físico e psicológico.

Ao meu orientador Professor Teófilo José Pimentel da Silva por toda dedicação ao longo do curso, me guiando sempre com muita preocupação com minha formação acadêmica e futuro profissional, comprovando-se além de um exemplo em docência, um excepcional ser humano.

Ao Doutor Adriano Gomes da Cruz por todo apoio e paciência nos momentos de dúvida e apreensões, me ajudando de forma imprescindível para a realização do projeto, além do auxílio nas análises estatísticas.

A minha prima Maria Alice Edde, pela ajuda com o editor de imagens, fundamental em uma das análises realizadas e pelo incentivo psicológico.

Aos colegas Anna Canto, Ana Paula Salim, Bruno Reis, Daniella Bernardi, Daniel Lucas, Daniel Oster, Letícia Aquino, Marilu Lanzarin, Patrícia Baldino, Stefani Faro, Viviane Boechat, Lucas dos Santos, Laila Coutinho e Anna Beatriz Veltri, pela amizade e comprometimento, tornando possível a realização de uma etapa muito delicada do projeto.

A aluna de Iniciação Científica Ana Paula Salim pela amizade e imensa ajuda no projeto, tornando o dia a dia científico muito mais alegre.

Ao aluno de Doutorado César Lázaro, pela amizade e auxílio em diversas etapas e pelas dicas de grande importância.

A aluna de Doutorado Juliana Paulino pela amizade e ajuda nas análises bacteriológicas.

A Doutora Flávia Paulino pela amizade e ajuda fornecida, mesmo nas dificuldades da fase final de sua gestação.

Aos Laboratórios de Controle Microbiológico de Alimentos, de Controle Físico-Químico, de Análise Sensorial, de Tecnologia de Carnes e Derivados e de Inspeção de Aves.

A CAPES, pelo suporte financeiro.

“Quanto mais aumenta nosso conhecimento, mais evidente fica nossa ignorância.”

John F. Kennedy

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES, f. 7

LISTA DE TABELAS, f. 8

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS, f. 9

RESUMO, f. 10

ABSTRACT, f. 11

1 INTRODUÇÃO, f. 12

2 REVISÃO DE LITERATURA, f. 14

2.1 PANORAMA DA CADEIA DA CARNE BOVINA NO BRASIL, f. 14

2.1.1 Produção e consumo, f. 15

2.2 COMERCIALIZAÇÃO DA CARNE BOVINA NO BRASIL, f. 17

2.3 QUALIDADE DA CARNE BOVINA, f. 22

2.4 CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARNE BOVINA, f. 23

2.4.1 Características físicas, f. 23

2.4.1.1 Temperatura e pH, f. 23

2.4.1.2 Capacidade de retenção de água, f. 25

2.4.1.3 Cor, f. 27

2.4.1.4 Propriedades de textura, f. 29

2.4.2 Características sensoriais, f. 31

2.4.2.1 Aparência, f. 32

2.4.2.2 Aroma, f. 32

2.4.2.3 Sabor, f.32

2.4.2.4 Textura, f. 33

2.5 ANÁLISE SENSORIAL, f. 34

2.5.1 Teste de aceitação, f. 35

2.5.2 Análise descritiva quantitativa, f. 35

3 MATERIAL E MÉTODOS, f. 37

3.1 MATERIAL, f. 37

3.1.1 Amostras, f. 37

3.1.2 Equipamentos, f. 37

3.2 MÉTODOS, f. 37

3.2.1 Coleta das amostras, f. 38

3.2.2 Aferição do peso e temperatura, f. 38

3.2.3 Determinação do pH, f. 39

- 3.2.4 **Capacidade de retenção de água**, f. 39
- 3.2.5 **Análise instrumental de cor**, f. 40
- 3.2.6 **Perda de peso por cozimento**, f. 41
- 3.2.7 **Medição das propriedades de textura**, f. 41
 - 3.2.7.1 Força de cisalhamento, f. 41
 - 3.2.7.2 Análise do perfil de textura (TPA), f. 42
- 3.2.8 **Análises bacteriológicas**, f. 43
 - 3.2.8.1 Enumeração de Coliformes totais e fecal (*Escherichia coli*), f. 44
 - 3.2.8.2 Isolamento e identificação de *Salmonella* spp., f. 45
- 3.2.9 **Análise sensorial**, f. 46
 - 3.2.9.1 Teste de Aceitação, f. 46
 - 3.2.9.2 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), f. 47
- 3.2.10 **Análise estatística**, f. 51

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO, f. 52

- 4.1 ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS, f. 52
- 4.2 VALORES DAS ANÁLISES FÍSICAS, f. 52
- 4.3 VALORES DAS ANÁLISES SENSORIAIS, f. 62
 - 4.3.1 **Teste de aceitação e intenção de compra**, f. 62
 - 4.3.2 **Análise descritiva quantitativa (ADQ) de picanha bovina resfriada proveniente de mercados e açougues**, f. 64

5 CONCLUSÕES, f. 66

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, f. 67

7 APÊNDICES, f. 78

- 7.1 APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA RECRUTAMENTO DE DEGUSTADORES PARA PARTICIPAR DE ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA (ADQ) DE PICANHA BOVINA, f. 78
- 7.2 APÊNDICE 2 - FICHA DE AVALIAÇÃO DO TESTE TRIANGULAR USADO NA PRÉ-SELEÇÃO DE DEGUSTADORES PARA PARTICIPAR DA ANÁLISE DESCRITIVA (ADQ) DE PICANHA BOVINA, f. 81
- 7.3 APÊNDICE 3 - FICHA DE AVALIAÇÃO PARA ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA (ADQ) DE PICANHA BOVINA, f. 82
- 7.4 APÊNDICE 4 - FICHA DE AVALIAÇÃO PARA O TESTE DE ACEITAÇÃO DE PICANHA BOVINA, f. 84

8 ANEXOS, f. 86

- 8.1 ANEXO 1 - COMPROVAÇÃO DE SUBMISSÃO DE ARTIGO PARA REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA VETERINÁRIA, f. 86

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Fig. 1 Representação gráfica dos conceitos da relação entre as proteínas musculares, pH e a CRA da carne (Q-PorkChains, 2012), f. 27
- Fig. 2 Peagâmetro marca Digimed modelo DM 22, utilizado na aferição do pH das amostras de picanha bovina resfriada, f. 39
- Fig. 3 Peso de cobre com 10 kg, f. 40
- Fig. 4 Warner-Bratzler Meat Shear Force – modelo 3000,. utilizado para obtenção da força de cisalhamento, f. 42
- Fig. 5 Texturômetro TA.XT2i Stable Micro System Texture Analyser, utilizado para obtenção da análise do perfil de textura, f. 43
- Quadro 1 Vocabulário Descritivo empregado no treinamento da equipe sensorial que participou da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) de picanha bovina, f. 49
- Quadro 2 Material de referência empregado no treinamento da equipe sensorial que participou da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) de picanha bovina, f. 50
- Fig. 6 Peça de picanha comercializada em açougue com porção muscular adjacente, f. 54
- Fig. 7 Gordura externa de picanhas bovinas provenientes de mercado (esquerda) e açougue (direita), f. 59
- Fig. 8 Histograma com a variação da intenção de compra da picanha bovina resfriada proveniente de Mercados (M) e Açougues (A), f. 64

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 Produção, exportação e consumo do mercado brasileiro de carne bovina de 2005 a 2011, f. 16
- TABELA 2 Consumo anual de carne bovina *per capita* em países selecionados, de 2001 a 2010 (Kg/habitante/ano), f. 17
- TABELA 3 Teor médio (\pm DP) dos resultados das análises físicas realizadas nas sete amostras de picanha bovina resfriada, oriundas de cada Mercado (M) e Açougue (A), f. 53
- TABELA 4 Valor médio dos resultados do teste de aceitação realizado para as amostras de picanha bovina resfriada, oriundas de Mercados (M) e Açougues (A), f. 63
- TABELA 5 Valor médio dos resultados da Análise Descritiva Quantitativa, para os atributos avaliados nas amostras de picanha bovina resfriada, oriundas de Mercados (M) e Açougues (A), f. 65

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ADQ	Análise Descritiva Quantitativa
CRA	Capacidade de Retenção de Água
DFD	“Dark Firm Dry”
Fe	Ferro
°C	Graus Celcius
ha	Hectare
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
Kg	Quilograma
Km	Quilômetro
MS	Mato Grosso do Sul
PA	Pará
pH	Potencial Hidrogeniônico
SIE	Sistema de Inspeção Estadual
SIF	Sistema de Inspeção Federal
SIM	Sistema de Inspeção Municipal
SISBI	Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal
TPA	“Texture Profile Analysis”

RESUMO

Na presente pesquisa objetivou-se identificar diferenças na qualidade da picanha bovina resfriada comercializada em mercados localizados em bairros de alto poder aquisitivo e açougues localizados em bairros de baixo poder aquisitivo, no Município de Niterói, Estado do Rio de Janeiro, através de análises físicas - peso, temperatura, pH, capacidade de retenção de água, perda por cocção, análise instrumental da cor, força de cisalhamento e análise do perfil de textura (TPA); e análises sensoriais - testes de aceitação e intenção de compra e Análise Descritiva Quantitativa (ADQ). A temperatura de comercialização das amostras atendeu a legislação vigente. As picanhas provenientes de açougues apresentaram-se sem padronização do corte e com musculatura adjacente adicionada a este, constituindo uma fraude; pH acima de 5,8, o que representa carne com moderado DFD e/ou sob ação do processo de deterioração e por conseguinte maior capacidade de retenção de água e menor perda de peso no cozimento; menos macias e com gordura de cobertura amarelada, o que reforça a hipótese de serem originárias de animais com idade mais avançada. A TPA revelou que as amostras adquiridas em mercados apresentaram maior maciez e melhor mastigabilidade. O teste de aceitação demonstrou melhor textura e suculência e, o teste de intenção de compra, revelou ampla positividade para estas amostras. Observou-se através da ADQ, melhor aparência (maior grau de hidratação e menor intensidade de cor marrom), menor aroma característico de carne bovina, melhor sabor (menor intensidade de sabor metálico e de sabor fígado) e principalmente textura (mais macia e succulenta e menos fibrosa) para as carnes originárias de mercados.

Palavras-chave: Carne bovina, qualidade, análise física, análise sensorial.

ABSTRACT

This study aimed to identify differences in chilled rump cover beef quality sold in markets located in high purchasing power neighborhoods and butcherries located in low purchasing power neighborhoods, in Niteroi city, State of Rio de Janeiro, through physical analysis - weight, temperature, pH, water holding capacity, cooking loss, instrumental color analysis, shear force and texture profile analysis (TPA); and sensory analysis - acceptance and purchase Intent tests and Quantitative Descriptive Analysis (QDA). The samples temperature met the current legislation. The butcherries samples was presented without cut standardization and within the adjacent musculature, constituting a fraud; pH above 5.8, which represents DFD meat with moderate and / or in deterioration and consequently higher water holding capacity and less cooking loss; less soft and yellowish cover fat, which reinforces the older animals origin hypothesis. TPA revealed that the samples acquired in markets were softer and better chewiness. The acceptance test has accused best texture and juiciness and purchase intent test revealed widespread positivity for these samples. It was observed through the QDA, better looking (greater hydration and less brown color intensity), lower beef aroma, taste better (lower metallic taste and liver flavor intensity) and especially texture (more tenderness and juicyness and less fibrous) for markets meat.

Keywords: Beef, quality, physical analysis, sensory analysis.

1 INTRODUÇÃO

A carne é um dos alimentos mais nutritivos utilizados na alimentação humana. É uma fonte rica em proteínas de alta qualidade, por conter aminoácidos essenciais e ser altamente digestível e facilmente absorvível, rica em ferro heminico e em vitaminas do grupo B.

O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2008) define a carne de consumo como “carne de açougue, o que se entende como as massas musculares maturadas e demais tecidos que as acompanham, incluindo ou não a base óssea correspondente, procedentes de animais abatidos sob inspeção veterinária”.

Um produto de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, acessível, segura, e no tempo certo, às necessidades do cliente ou consumidor moderno. O conceito de qualidade da carne envolve diversos fatores inter-relacionados, os quais são afetados pelas condições observadas durante todas as etapas do processo de produção. Os fatores que influenciam na qualidade visual e gustativa podem ser subdivididos em duas categorias: os *ante mortem*, ou intrínsecos, e os *post mortem*, ou extrínsecos. Na primeira categoria, encontram-se os fatores vinculados ao genótipo dos animais e às condições ambientais em que se desenvolveram. Na segunda, estão aqueles que se confundem com os procedimentos técnicos adotados pelos matadouros-frigoríficos e demais segmentos, até o consumidor final (FELÍCIO, 1997; FEIJÓ, 1999; LUCHIARI FILHO, 2000; PARDI et al., 2001).

O grande valor nutricional da carne bovina justifica sua importante participação na alimentação humana. Com imenso rebanho e produção, a pecuária brasileira possui ativa participação na balança comercial do país, mostrando que, além do preço competitivo, nossa carne bovina é considerada de alta qualidade por muitos países em diversos continentes. Mas sabemos que, parte da responsabilidade acerca desta qualidade da carne bovina exportada se deve ao SISBI - Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, assim como suas regulamentações.

A grande maioria da carne bovina produzida no país atende ao mercado interno e neste montante, encontram-se a produção sob a fiscalização dos Serviços

de Inspeção Federal, Estadual e Municipal, dos quais os dois últimos serviços ou sistemas deixam espaço para falhas que podem comprometer a qualidade do produto. Além destas falhas, há também a produção de carne sem qualquer fiscalização oficial, através do abate clandestino.

A comercialização da carne bovina no Brasil vem passando por mudanças significativas, onde os tradicionais canais de distribuição, como os açougues, estão perdendo espaço para os hiper, super e até pequenos mercados locais. A tendência é que os balcões de venda de carne sejam gradualmente substituídos em sua maioria por cortes devidamente embalados e etiquetados com informações como tipo de corte, peso, tabela nutricional e origem do produto, e disponibilizados em gôndolas refrigeradoras através do sistema *self service* (BLISKA, 1997; FELICIO, 1999). Porém, mesmo com essas mudanças, a qualidade do produto oferecido à população não é totalmente garantida. A carne clandestina percorre um caminho alternativo, iniciando-se em um ponto de abate não registrado (“frigo-mato”) e, passando diretamente aos açougues, em especial nos bairros mais pobres (BÁNKUTI, 2002).

Tendo em vista à falta de pesquisas contemplando a possível diferença na qualidade da carne bovina comercializada em açougues e mercados, no caso, localizados em bairros de baixo e alto poder aquisitivo respectivamente, buscou-se realizar o presente estudo. A questão aqui proposta se inicia quando o sistema agroindustrial da carne bovina não é capaz de garantir uniformidade na qualidade deste produto para todos os consumidores, em todos os canais de distribuição, levando-se em consideração o tipo de canal, o grau de exigência e o poder aquisitivo dos consumidores.

Na presente pesquisa objetivou-se identificar diferenças na qualidade da picanha bovina resfriada comercializada em mercados localizados em bairros de alto poder aquisitivo e açougues localizados em bairros de baixo poder aquisitivo, no Município de Niterói, Estado do Rio de Janeiro, através de análises físicas - peso, temperatura, pH, capacidade de retenção de água, perda por cocção, análise instrumental da cor, força de cisalhamento e análise do perfil de textura (TPA) e análises sensoriais - testes afetivos: aceitação e intenção de compra e teste descritivo: Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PANORAMA DA CADEIA DA CARNE BOVINA NO BRASIL

O Brasil é o quinto maior país do mundo em território, com 8,5 milhões de km² de extensão, com cerca de 20% da sua área (174 milhões de hectares) ocupada por pastagens. Como a maior parte do rebanho de 209 milhões de cabeças é criada a pasto (estima-se que somente 3% do rebanho são terminados em sistema intensivo), as chuvas interferem diretamente na qualidade das pastagens e, portanto, na oferta e preço do gado de região para região (ABIEC, 2012).

Em termos regionais, o Centro-Oeste brasileiro é a principal região detentora de rebanho bovino, 34,6% do efetivo nacional. A seguir destaca-se a Região Norte, com 20,1% e a Região Sudeste com 18,3%. Mato Grosso é a Unidade Federativa que apresenta o maior número de animais, mantendo 13,7% do efetivo nacional, seguido por Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, ambos com participações individuais de 10,8% e 10,7%, respectivamente. Os dez primeiros estados em efetivo de bovinos concentram 81,2% do total. Em termos Municipais, São Félix do Xingu (PA) é o maior produtor nacional de bovinos, com cerca de 2.022.366 cabeças, representando 1,0% do efetivo nacional. Corumbá (MS) se encontra em segundo lugar com 0,9%, e em terceiro lugar, Ribas do Rio Pardo (MS), com 0,6% de participação em termos nacionais. Observa-se que o efetivo de bovinos encontra-se bem distribuído pelo Território Nacional e uma medida disto é o fato de os 20 municípios com maior efetivo concentrarem cerca de 8,5% do total de animais (IBGE, 2010).

A década passada foi marcada pela consolidação do Brasil como potência na produção e exportação de carne bovina, sendo que o país assumiu a primeira colocação dentre os exportadores em 2004. É importante ressaltar que o Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina do mundo, mantendo 68% da área do seu território com florestas preservadas (ABIEC, 2012).

2.1.1 Produção e consumo

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC, 2012), a cadeia da carne bovina no Brasil apresentou em 2011, um perfil com rebanho de 209 milhões de cabeças, em uma área de pastagem de 174 milhões de ha, com 1,2 cabeças por ha e 18,9% de taxa de desfrute. O peso médio de carcaça foi 233 kg e o rendimento médio (Nelore) de 51 a 55%. Obteve abate anual de 39,5 milhões de cabeças, com produção de 9,1 milhões de toneladas equivalente-carcaça de carne. Desta carne, 83,5% ou 7,6 milhões de toneladas equivalente carcaça permaneceu no mercado interno, que consumiu 40 kg por pessoa em 2011. Os 16,5% exportados ou 1,5 milhão de toneladas equivalente-carcaça foram comercializados como carne in natura, industrializada ou miúdos. A carne in natura representou 71% das exportações com 1,1 milhão de toneladas equivalente-carcaça, destinadas a 87 países (28% para Rússia, 16% para o Irã, 12% para o Egito e 44% para outros). A carne industrializada representou 17% das exportações com 260 mil toneladas equivalente-carcaça, destinadas a 108 países (53% para Europa, 12% para os Estados Unidos e 35% para outros). Os miúdos representaram 11% das exportações com 173 mil toneladas equivalente-carcaça, destinadas a 62 países (66% para Hong Kong, 5% para Rússia e 29% para outros).

A Tabela 1 expõe a produção, exportação e consumo do mercado brasileiro de carne bovina de 2005 a 2011, segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América (USDA), Conselho Nacional de Pecuária de Corte (CNPC) e Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC(2012).

Como uma sugestão para segmentação do mercado de carne bovina no Brasil, Lima Filho et al. (2005) elaboraram uma segmentação que se baseia na importância atribuída à resposta dos consumidores, em termos de benefícios e atitudes relativas ao produto. Com base em dois grupos de variáveis, um com variáveis determinantes do comportamento do consumidor e outro com as variáveis comportamentais dos consumidores, identificou-se o perfil dos segmentos de mercado. O grupo das variáveis determinantes do comportamento do consumidor foi dividido em dois subgrupos, um de variáveis demográficas e outro de variáveis socioeconômicas. As variáveis demográficas escolhidas foram cultura e crença e as

socioeconômicas foram as variáveis pecuniárias e estilo de vida. O grupo de variáveis comportamentais foi composto por motivação, percepção, saúde, valor nutritivo, aceitabilidade, intenção, atitude e preparação. Ao contrário dos países

TABELA 1 - Produção, exportação e consumo do mercado brasileiro de carne bovina de 2005 a 2011.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011*
Produção (Mil ton. eq. carc.)	8.776	9.053	9.297	9.000	9.180	9.486	9.771
Exportação (Mil ton. eq. carc.)	2.134	2.405	2.534	2.163	1.926	1.731	1.650
Consumo (Mil ton. eq. carc.)	7.832	8.033	7.830	6.945	6.811	7.321	7.540

Fonte: USDA; CNPC; MDIC, 2012. (*estimativa)

desenvolvidos, a variável renda, supostamente, foi a mais relevante no contexto brasileiro no que concerne à avaliação das alternativas e as variáveis intenção e estilo de vida, também influenciaram a escolha do consumidor. As populações mais pobres, que ainda se preocupam em saciar a sua fome, possuem uma predisposição no consumo de carne maior do que as populações mais abastadas. Porém, o custo de produção de carne é relativamente mais caro, sendo assim, os indivíduos conseguem consumir este produto somente quando a renda permite. Desta forma, existe uma forte relação entre o desenvolvimento econômico e o consumo de carne (NOVAES, 2006; LAMBERT et al., 2005).

Carvalho (2010), em pesquisa baseada em um inquérito dirigido a consumidores de carnes em Niterói, município do Estado do Rio de Janeiro, objetivando compreender os critérios utilizados no consumo de carnes e a interferência dos fatores escolaridade e renda sobre esses critérios, obteve resultados cruzando os fatores citados com os critérios determinantes na compra da carne. A carne bovina foi citada como preferida na maioria das faixas de renda encontradas e quanto à escolaridade seu consumo foi destacado nos grupos de maior grau. Quanto aos motivos de preferência no consumo, o hábito alimentar e o paladar apareceram como determinantes, se alternando na preferência entre as faixas de renda e entre os níveis de escolaridade. Para a compra das carnes, o

supermercado foi o local escolhido, independente das faixas de renda e dos níveis de escolaridade. Como critério mais importante para a compra das carnes foi citada a higiene do local, se repetindo por todas as faixas de renda e os níveis de escolaridade. Os dados encontrados foram bastante semelhantes entre os diferentes níveis dos fatores pesquisados, revelando que fatores culturais como preferência de consumo, hábitos alimentares e a exigência da higiene nos locais de aquisição de carnes se destacaram entre os itens avaliados.

Na Tabela 2, observamos o consumo per capita de carne bovina em países selecionados, de 2001 a 2010 (Kg/habitante/ano).

TABELA 2 - Consumo anual de carne bovina *per capita* em países selecionados, de 2001 a 2010 (Kg/habitante/ano).

Local/Ano	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Argentina	66,3	61,6	62,6	64,2	61,8	64,4	69,1	67,5	66,7	55,8
EUA	43,3	44,3	42,5	43,2	42,8	43,0	42,6	41,0	39,8	38,8
Austrália	33,7	35,6	39,8	34,8	36,4	36,4	34,6	35,0	35,0	35,3
Brasil	35,9	36,0	36,0	37,5	36,6	36,4	36,8	36,9	37,1	37,8

Fonte: USDA (2012).

2.2 COMERCIALIZAÇÃO DA CARNE BOVINA NO BRASIL

No mercado de carnes no Brasil, até há pouco tempo predominavam - e até hoje ainda há - baixos índices produtivos, abates clandestinos e distribuição através de açougues. Atualmente, já podem ser observadas várias alterações neste cenário, a partir de maiores exigências de alguns segmentos de consumidores (BÁNKUTI e FILHO, 1999).

O sistema de comercialização e distribuição de carne bovina vem passando por importantes transformações, sendo a principal a crescente demanda pela carne desossada e embalada, colocada a venda através do sistema de auto-serviço, nas gôndolas dos supermercados. Essas transformações vêm alterando a estrutura de toda a cadeia produtiva e a conduta de seus agentes, o mercado passa a ser cada vez mais segmentado, as empresas começam a buscar a diferenciação através de marcas e selos de qualidade, surgindo alianças estratégicas entre processadores, produtores e distribuidores. Embora ainda numa fase muito inicial, a despeito dos vários conflitos e problemas existentes, este novo cenário tende a se ampliar e

consolidar, exigindo profundas mudanças na forma como os agentes se relacionam (BÁNKUTI e FILHO, 1999; BLISKA, 1997).

Até há pouco tempo estes baixos índices produtivos mantinham-se praticamente estáveis e muito desfavoráveis ao desenvolvimento da pecuária nacional. Percebia-se claramente a pouca preocupação e informação de técnicos e produtores a respeito de produtividade. As terras eram consideradas reserva de valor ao invés de fator de produção e o boi, ativo financeiro. Esse contexto favorecia a existência de grandes propriedades improdutivas, nas quais o gado solto ficava à espera do momento para o abate. Tratava-se de animais não especializados, de várias raças, abatidos ao redor dos quatro anos de idade, muitas vezes na própria fazenda ou em matadouros clandestinos. As carcaças provenientes desses animais eram então transportadas até um açougue local e vendidas para consumidores pouco exigentes, que na maioria das vezes compravam a carne sem opções de escolha de qualidade. O importante era o preço e a confiança criada nos pontos de venda (BÁNKUTI e FILHO, 1999).

A clandestinidade geralmente se inicia em pequenas propriedades rurais onde o emprego de tecnologias de produção, tal como o melhoramento genético, manejo sanitário e reprodutivo, técnicas de confinamento, entre outras, são raramente aplicadas. Sendo assim, o ponto de partida para a clandestinidade é a produção de animais inadequados ao abate em frigoríficos que destinam seus produtos aos mercados mais exigentes (internos ou externos) e que atendem às normas de inspeção sanitária segundo padrões de conformação animal, sanidade, idade, peso etc. Desta forma, animais que não seriam aceitos nestes frigoríficos acabam sendo direcionados para outras alternativas que não as legais, como o “frigo-mato”, onde os animais são muitas vezes abatidos sob árvores ou no próprio galpão de manejo da propriedade rural e destinado ao comércio local, em açougues próprios ou de terceiros, em especial nos bairros mais pobres. (BÁNKUTI, 2002).

Outra via alternativa para esta etapa da informalidade, que, embora mais adequada, é também muitas vezes incapaz de assegurar a qualidade do produto a ser comercializado, é o abate destes animais em matadouros frigoríficos legalizados, mas que geralmente operam como prestadores de serviço. Apesar de serem legais por operarem com registro nos sistemas de inspeção, esses estabelecimentos muitas vezes não asseguram a qualidade do produto por diversos motivos, entre os quais, problemas de relações estruturais entre o fiscal de inspeção e o proprietário

do estabelecimento ou prefeituras, divergência de interesses, falta de recurso das prefeituras para a adequação de instalações e contratação de funcionários qualificados, como veterinários, entre outros. Desta forma, o problema da “clandestinidade legalizada” apóia-se nos incentivos gerados aos proprietários deste tipo de matadouros frigoríficos ou prefeituras, para aceitar animais inadequados ou para a não condenação de carcaças problemáticas, na possibilidade de não perder o cliente no caso dos estabelecimentos que não municipais e na cobrança de impostos gerados às prefeituras locais (BÁNKUTI, 2002).

Os sistemas de inspeção estadual (SIE) e municipal (SIM) apresentam características estruturais diferentes daquelas do sistema de inspeção federal (SIF) e que, de certa forma, também acabam por favorecer a clandestinidade (BANKUTI, 2002). Nos Sistemas de Inspeção Estaduais, ao contrário do que ocorre com o SIF, não há necessidade da presença permanente de um fiscal externo ao frigorífico na linha de abate. Em alguns casos, os funcionários que fazem a inspeção pertencem aos próprios quadros dos frigoríficos. Nessa situação, pode ocorrer um claro conflito de interesses entre quem inspeciona e o estabelecimento inspecionado. Portanto, empresas que participam dos SIE são, geralmente, de menor porte, não possuem autorização de exportação, a qual é concedida somente pelo SIF, e gozam de menos credibilidade junto ao consumidor, dada a menor exigência de controle pelos SIE. Os SIE têm sido criticados por admitirem que os funcionários responsáveis pela inspeção sejam contratados pela própria empresa, resultando em um maior foco no interesse empresarial, em detrimento ao público. Nesse tipo de arranjo, os agentes responsáveis pela fiscalização das carcaças teriam baixa autonomia e pouco incentivo à condenação de produtos inadequados ao consumo humano (BRASIL, 2007).

Os serviços prestados pelos Sistemas de Inspeção Municipais são ainda mais heterogêneos em qualidade do que aqueles prestados pelos SIE. Na maioria das vezes, o SIM limita-se a exercer algum controle nos chamados abatedouros municipais. Uma das fragilidades do SIM é o possível condicionamento do serviço de inspeção as ingerências políticas locais, comprometendo a isenção do serviço. Assim, efeitos inversos dos concebidos poderiam ser observados, resultando em uma “legalização” da clandestinidade por meio do não cumprimento das exigências da legislação sanitária (BRASIL, 2007). A vigilância sanitária, por sua vez, que seria

responsável pela fiscalização no ponto de venda, não é capaz de avaliar problemas que levariam à condenação da carcaça por ocasião do abate (BÁNKUTI, 2002).

Ao conjunto de organizações interdependentes, que buscam conferir valor ao produto e disponibilizá-lo de acordo com as necessidades dos consumidores, dá-se o nome de canais de distribuição. Estudos sobre a competitividade no segmento de distribuição de carne bovina mostram que a distribuição do produto no Brasil se dá por quatro canais genéricos: os super e hipermercados, açougues, butiques e feiras livres. São diferenciados basicamente pelas ferramentas de gestão utilizadas para condução do negócio, por seu posicionamento na estrutura de mercado, pela qualidade e segurança do alimento e pelas formas de comercialização (embalagens, cortes, processos especiais de industrialização, entre outras) e preço (GESSUIR et al., 2000; BÁNKUTI, 2002).

Sousa et al. (2011), em estudo com objetivo de conhecer os fatores determinantes para a escolha do local de compra de carne bovina dos consumidores de Castanhal, Pará, observaram que sexo, idade e renda não influenciaram na escolha do local, porém, os hábitos de consumo se alteram de acordo com a escolaridade e a atividade desenvolvida, sendo que a preocupação com a segurança alimentar aumenta entre os estudantes e nos consumidores com maior nível de escolaridade. Do total de cinco analfabetos entrevistados, 60% disseram que preferem comprar carne bovina nos mercados ao ar livre, e todos com título de pós-graduação disseram preferir comprar carne no supermercado.

Moura e Silva (2005) relataram inquérito de preferência por locais de compra da carne realizado em quatro capitais, em que a maior frequência privilegiou os supermercados (50%), seguidos pelos açougues (43%). Esta porcentagem geral reflete a preferência por compra de carne em São Paulo e Porto Alegre, onde os valores encontrados para supermercados foram 54% e 66,75%, e para açougues 31,25% e 26%, respectivamente. Já em Recife e Goiânia, a preferência de compra de carne foi o açougue com 53,5% e 59,75% respectivamente. O supermercado foi escolhido por 39,25% em Goiânia e por 42% em Recife.

Em pesquisa realizada por Carvalho (2010), baseada em um inquérito dirigido aos consumidores de carnes de Niterói e de São Francisco de Itabapoana, municípios do Estado do Rio de Janeiro selecionados por se oporem em diversos índices de desenvolvimento, particularmente o IDHM, se inquiriu sobre o perfil do consumidor, seus hábitos, escolhas e conhecimentos sobre as carnes como

alimento e a respeito dos controles sanitários referentes. Os dados obtidos revelaram que a carne mais consumida nos dois municípios é a bovina, com um percentual de 49,4% e 63,15% respectivamente em Niterói e São Francisco de Itabapoana. Em relação ao conhecimento sobre a competência e a ação dos órgãos fiscalizadores da inspeção sanitária, nas três esferas de governo, o resultado negativo foi alarmante: 51% e 72,8% para o SIF, 83,2% e 96,9% para o SIE e 92% e 99,2% para o SIM, respectivamente para Niterói e São Francisco de Itabapoana.

Souki et al. (2003), em estudo objetivando identificar os fatores que afetam a decisão de compra dos consumidores de carne bovina de Belo Horizonte, Minas Gerais, verificaram que a higiene, o odor, a aparência, a ausência de resíduos, ser saudável, ser fresca, ser saborosa, ser macia, a cor e ser nutritiva são as variáveis consideradas mais importantes pelos consumidores na sua decisão de compra. Além disso, observaram que o sexo, a idade, o estado civil, a renda familiar, o nível de escolaridade e o tempo dedicado ao trabalho afetam as decisões de compra dos consumidores.

Pinheiro et al. (2008), em pesquisa avaliando o perfil e preferência de consumo da carne bovina na cidade de Boa Vista, Roraima, concluíram que os consumidores não exigem informações sobre os produtos comercializados, ou por baixa escolaridade ou hábitos arraigados de consumo.

Brisola e Castro (2005), em estudo buscando conhecer e explorar as preferências do consumidor de carne bovina do Distrito Federal, considerando-se o seu perfil sociodemográfico, suas opções pelo ponto de compra e suas preferências quanto a este ponto e ao produto, observaram uma preferência desses consumidores pelos supermercados, como ponto de compra. A higiene do ambiente, a conservação dos produtos e a atuação de uma fiscalização sanitária superaram o baixo preço oferecido pelo ponto de compra, como aspectos preferenciais, e em relação ao produto, os consumidores apreciam mais os aspectos visuais (cores da carne e da gordura), a limpeza da peça e aspectos relacionados ao sabor e maciez, que informações sobre o produto e sua origem, apresentadas na embalagem.

Montini (2005), em estudo realizado em Londrina, Paraná, analisando o comportamento de compra do consumidor de carne bovina, com o intuito de avaliar como os compradores deste produto estão assimilando as inovações e evolução do mercado, concluiu que dentre as características que os consumidores dão maior importância no ato da compra estão: garantia de higiene e qualidade da carne, que

está relacionada diretamente com a coloração do produto, para depois se preocuparem com o preço. Foi observado que falta informação por parte dos consumidores sobre as novas tendências no mercado de carne, pois faltam ações de marketing no mercado interno para esclarecer dúvidas e explicar sobre as novas formas de manejo e sobre o sistema de embalagem dos produtos.

2.3 QUALIDADE DA CARNE BOVINA

A carne, seja ela bovina, ovina, suína, de aves ou de pescado, deve corresponder às expectativas do consumidor no que se refere aos atributos de qualidade sanitária, nutritiva e sensorial, além, obviamente, de ter preço criteriosamente estabelecido pelo justo valor (FELÍCIO, 1999).

Para os criadores o conceito de qualidade se resume a "um nível ótimo de produção de acordo com os recursos disponíveis"; para os engordadores se restringe ao "máximo rendimento de carcaça"; para os frigoríficos seria "um alto rendimento em cortes"; para o açougue pode-se afirmar que é "boa aparência e longa vida de prateleira"; e para o consumidor, em especial para o brasileiro, qualidade é "preço", muito embora alguma parte busque sanidade e aspectos organolépticos como cor, maciez e sabor (FEIJÓ, 1999).

Os atributos de qualidade da carne podem ser classificados em: qualidade visual - aspectos que atraem ou repelem o consumidor que vai às compras; qualidade gustativa - atributos que fazem com que o consumidor volte ou não a adquirir o produto; qualidade nutricional - nutrientes que fazem com que o consumidor crie uma imagem favorável ou desfavorável da carne, como alimento compatível com suas exigências para uma vida saudável; e segurança - aspectos higiênico-sanitários e a presença ou não de contaminantes químicos, como resíduos de pesticidas (FEIJÓ, 1999).

Segundo Luchiari Filho (2000), o conceito de qualidade da carne envolve diversos fatores inter-relacionados, os quais são afetados pelas condições observadas durante todas as etapas do processo de produção, desde o nascimento do animal até o consumo da carne, após o seu preparo final. Nesse contexto, deve ser considerado o efeito do transporte dos animais ao local de abate; as condições imediatamente prévias ao abate e o abate propriamente dito; as condições de

manipulação e armazenamento da carcaça; as condições e processos adotados nas etapas posteriores, incluindo a manipulação, embalagem, transporte, armazenamento, conservação, comercialização e ainda a forma de preparo para o consumo. A qualidade da carne é afetada, ainda, por fatores intrínsecos ao animal, ou seja, a espécie, a raça, o gênero, a idade, o estado fisiológico e sanitário, a alimentação e o sistema de criação, entre outros.

As características físicas (pH final, cor, maciez e capacidade de retenção de água) da carne também determinam sua qualidade e aceitabilidade, sendo importante tanto para os varejistas como para os consumidores (ROTA et al., 2006).

2.4 CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARNE BOVINA

2.4.1 Características físicas

As características físicas são aquelas propriedades mensuráveis, como cor e capacidade de retenção de água da carne fresca e maciez da carne cozida. Estas podem ser avaliadas subjetivamente, através de análises sensoriais ou objetivamente, medidas com aparelhos específicos (FELÍCIO, 1999).

Embora existam alguns fatores, como a idade ou maturidade fisiológica e os métodos de cocção, que influenciam nas propriedades físicas da carne sem afetar o processo de conversão do músculo em carne, praticamente todos os outros causam alterações nesse processo, seja porque modificam a curva de declínio de pH em função do tempo *post mortem*, seja porque promovem - ou permitem que ocorra - o encolhimento da estrutura contrátil da célula muscular, em grau variável, durante o estabelecimento do *rigor mortis*, ou, ainda, porque influenciam na velocidade ou na extensão da proteólise enzimática, durante a maturação (FELÍCIO, 1997).

2.4.1.1 Temperatura e pH

O resfriamento da carne durante o período *post mortem* é relevante para a microestrutura e características da carne, como a maciez, a capacidade de retenção de água e a cor (ZAMORA et al., 1996), pois o abaixamento rápido da temperatura

dos músculos, no início do desenvolvimento do *rigor mortis*, pode provocar o fenômeno denominado “cold shortening” ou encurtamento pelo frio (FELÍCIO, 1997).

Os músculos da carcaça são estimulados a contrair quando expostos a baixas temperaturas na fase que antecede o *rigor mortis*. A capacidade do músculo para contrair pelo estímulo do frio declina com o passar do tempo *post mortem*. E, quando os filamentos contrácteis de actina e miosina formam actomiosina, antes da temperatura muscular cair abaixo de 10°C, não ocorre mais “cold shortening”. Assim, a solução para evitá-lo seria deixar as carcaças a temperaturas acima de 10°C até o estabelecimento do *rigor mortis* (50% do ATP inicial, pH=6,0 ou 10 horas após a sangria) e, então, reduzir rapidamente a temperatura (MARSH, 1977; FELÍCIO, 1997).

Outros problemas relevantes relacionados ao controle de temperatura *post mortem* são o rigor de congelamento e descongelamento ou “thaw rigor” e o rigor de cozimento. O primeiro, ocorre quando o músculo em pré-rigor é congelado abaixo de 0°C rapidamente e descongelado posteriormente, o que provoca o encurtamento severo dos sarcômeros e a perda de grande quantidade de suco, ocasionando uma carne cozida extremamente dura. O segundo problema ocorre com o cozimento lento da carne (2°C a cada 12 min.) em pré-rigor e pH abaixo de 6,0, também ocasionando uma carne dura (SILVA, 1993).

Com a sangria do animal, se interrompe a oxigenação dos músculos paralisando a respiração celular e ocasionando a queda do potencial de oxi-redução, dando início a glicólise anaeróbia (PARDI et al., 2001). A queda do pH, pelo acúmulo de ácido láctico decorrente da glicólise *post mortem*, constitui um dos fatores mais marcantes na transformação do músculo em carne sendo decisiva na qualidade da carne (ROÇA e SERRANO, 1994).

A velocidade da queda do pH, bem como o pH final da carne após 24 a 48 horas após ao abate, é muito variável. Quando há deficiência de glicogênio muscular, há deficiência também na produção de ácido láctico, o que promove a permanência do pH acima de 6,2 após 24 horas, ocorrendo o que consideramos uma carne DFD (“dark, firm, dry” ou “darking-cutting”). A carne DFD é um problema causado pelo estresse crônico antes do abate, que esgota os níveis de glicogênio (ROÇA, 2012).

Segundo Prates (2000), na carne bovina o pH final é atingido de 15 a 36 horas após o abate. Medido 24 horas *post mortem*, o pH final tem uma importante

influência sobre vários aspectos na qualidade da carne, como cor, capacidade de retenção de água, perda de peso por cozimento e força de cisalhamento, como demonstrado por Bouton et al. (1971) em músculos de ovinos, pois determina nas estruturas proteicas a sua disposição espacial e conseqüentemente, suas características físico-químicas (LAWRIE, 2005).

PARDI et al. (2001), citam que a temperatura e o pH são considerados respectivamente fatores extrínseco (do meio ambiente) e intrínseco (do próprio alimento) para a alteração microbiana da carne fresca. Ainda que o crescimento microbiano seja possível numa faixa ampla de pH, a maior parte das bactérias tem seu ponto ótimo de crescimento próximo da neutralidade, ou seja, de pH 7,0 e, em geral, quanto mais elevada for a temperatura, maior será a velocidade do crescimento, ainda que existam faixas próprias do ótimo de desenvolvimento para cada microrganismo ou grupamento deles. A alteração da carne se dará tanto mais rapidamente quanto mais elevado for seu pH e temperatura.

Assim, em 1996 foi criada a Portaria nº 304, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1996), determinando que os estabelecimentos de abate de bovinos, bubalinos e suínos, somente poderão entregar carnes e miúdos, para comercialização, com temperatura de até 7°C e a estocagem e a entrega nos entrepostos e nos estabelecimentos varejistas devem observar condições tais que garantam a manutenção em temperatura não superior a 7°C, no centro da musculatura da peça.

2.4.1.2 Capacidade de retenção de água

Por afetar a aparência da carne antes do cozimento, seu comportamento durante a cocção e a suculência durante a mastigação, a capacidade de retenção de água da carne é um atributo de importância óbvia. A diminuição da capacidade de retenção de água in vivo é manifestada pela exsudação de fluido conhecido como “choro” da carne não cozida que não foi congelada, como gotejamento da carne não cozida descongelada, e como “encolhimento” das carnes cozidas (LAWRIE, 2005).

Os fundamentos químicos da capacidade de retenção de água admitem que a mesma apresenta-se sob a forma de água ligada (5%), imobilizada (10%) e livre (85%), sendo que o teor total de água da carne é importante nos processamentos

que a mesma irá sofrer, como resfriamento, congelamento, salga, cura, enlatamento, etc. Quanto maior o teor de água ligada, maior a capacidade de retenção de água do tecido muscular (DABÉS, 2001; PARDI et al., 2001). Assim, durante estocagem, a qualidade da carne é afetada por sua capacidade de retenção de água. Quando as propriedades de retenção de água do tecido muscular são pobres, a perda de umidade e, conseqüentemente, a perda de peso durante a estocagem serão grandes (ABERLE et al., 2001).

Segundo Honikel e Hamm (1994) uma pequena parte (0,1%) da água intracelular do tecido muscular (0,5g água/100g proteína) é “água de constituição”, intimamente ligada às moléculas dos miofilamentos. Outra parte (5-10%), denominada “água interfacial”, encontra-se na superfície das proteínas, tem uma mobilidade relativamente restrita e permanece líquida mesmo após o congelamento a -20°C. Quanto ao restante (90-95% da água intracelular) discute-se se sofreria alguma atração a partir das proteínas, ou se seria livre, contida apenas pela membrana celular (sarcolema).

Há ainda a água que ocupa os espaços extracelulares (cerca de 10% da água dos músculos in vivo), cujas dimensões e quantidade de água, no pós-rigor, estaria na dependência das condições em que se desenvolve o *rigor mortis* e a velocidade e extensão do declínio de pH que o acompanha (FELÍCIO, 1999).

Durante a conversão do músculo em carne, o ácido láctico que se acumula no tecido conduz a uma redução do pH da carne. Uma vez que o pH atingiu o ponto isoelétrico (pI) das principais proteínas musculares, especialmente a miosina (pI = 5,4), a carga líquida ou “net charge” da proteína é zero, ou seja, o número de cargas positivas e negativas sobre as proteínas é igual. Estes grupos positivos e negativos dentro das proteínas se atraem, o que resulta em uma redução da quantidade de água que pode ser atraída e mantida por essas proteínas (OFFER, 1991). A Figura 1 ilustra a representação gráfica dos conceitos essenciais para a compreensão da relação entre as proteínas musculares, pH e a CRA da carne.

Neste contexto a capacidade de retenção de água pode ser definida como um parâmetro que avalia a capacidade da carne em reter água após a aplicação de forças externas (corte, moagem, pressão) e que no momento da mastigação traduz sensação de suculência ao consumidor (DABÉS, 2001).

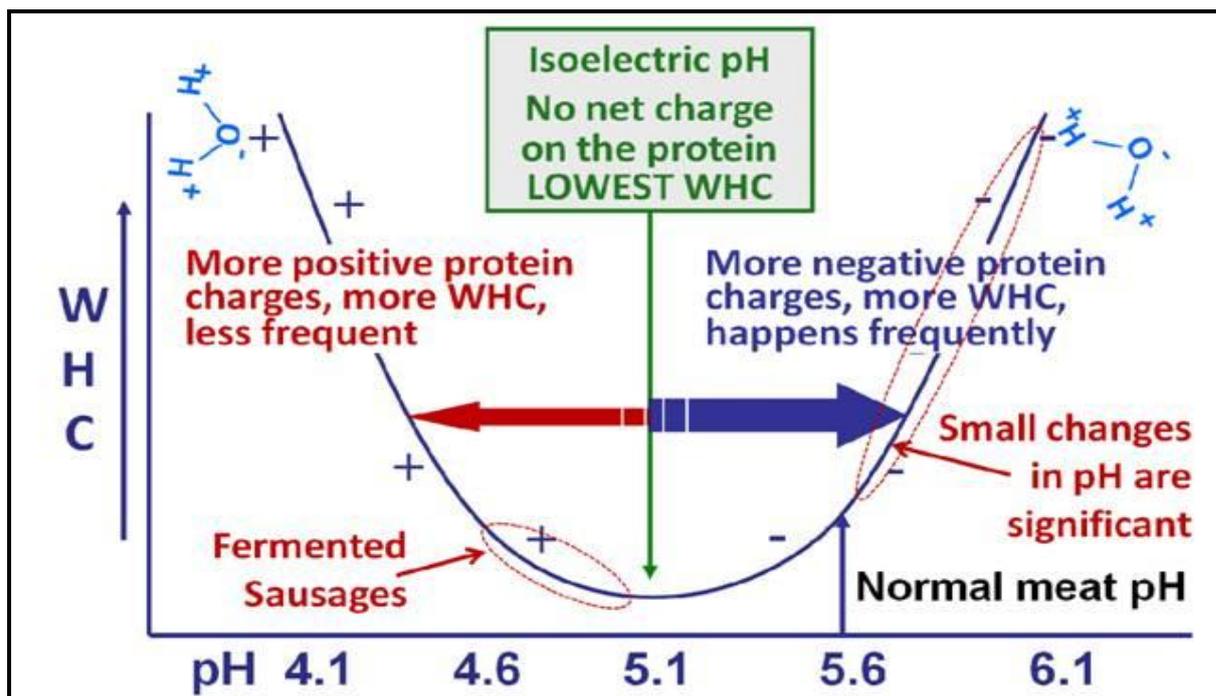


Figura 1: Representação gráfica dos conceitos da relação entre as proteínas musculares, pH e a CRA da carne (Q-PorkChains, 2012).

2.4.1.3 Cor

Desde 1932, é aceito que a cor da carne não se deve substancialmente à hemoglobina, a menos que a sangria tenha sido mal feita, e sim à mioglobina. A aparência da superfície da carne para o consumidor depende, porém, não apenas da quantidade de mioglobina presente, mas também do tipo de molécula de mioglobina, de seu estado químico e da condição química e física dos outros componentes da carne (LAWRIE, 2005).

O estado químico da mioglobina depende da valência do íon ferro localizado no interior do heme (anel de porfirina). Quando o íon ferro se encontra no estado reduzido, sendo assim ferroso (Fe^{+2}), ele pode se ligar a uma molécula de água ou de oxigênio molecular. Na ausência de oxigênio molecular, como ocorre no interior das peças ou nas carnes a vácuo, decorridas 8 a 12 horas do fechamento da embalagem, o íon Fe^{+2} combina-se com a água, a mioglobina torna-se desoxi-mioglobina e adquire uma coloração vermelho-escuro, de baixa luminosidade; mas quando o íon Fe^{+2} se liga ao oxigênio do ar, nas situações de exposição em embalagem permeável aos gases, ou ainda nas atmosferas controladas, a

mioglobina transforma-se em oxi-mioglobina e a carne bovina adquire uma atraente coloração vermelho-cereja, de maior luminosidade. Por outro lado, quando o íon ferro do heme se oxida, estando assim no estado férrico (Fe^{+3}), sob baixa tensão de oxigênio, que se verifica em embalagem semipermeável e nas situações em que nem a ausência nem a presença de oxigênio é total, a mioglobina transforma-se em meta-mioglobina marrom, indesejável do ponto de vista comercial. A meta-mioglobina assim formada ainda pode ser revertida a desoxi-mioglobina e, em seguida, oxigenada. Entretanto, no caso da meta-mioglobina formar-se por exposição prolongada à luz e ao oxigênio, a redução de Fe^{+3} a Fe^{+2} já não será possível (FELÍCIO, 1999).

A cor da carne pode ser medida pelo método subjetivo, que envolve observações sensoriais de pigmentos da carne, da gordura, presença de tecido conjuntivo e outros, e pode também ser medida pelo método objetivo, através da utilização do colorímetro, o qual adota o sistema de cor CIELAB, que determina a cor da carne através das coordenadas L^* , a^* e b^* , responsáveis pela luminosidade, teor de vermelho e amarelo, respectivamente.

De acordo com Miltenburg et al. (1992) quanto maiores os valores de L^* , mais pálida é a carne, e quanto maiores os valores de a^* e b^* mais vermelha e amarela, respectivamente. Felício (1997) cita que a cor da carne medida em valores relativos à reflexão de luz, representada por L^* , é inversamente proporcional à porcentagem de mioglobina presente no tecido muscular. Assim, quanto maior o teor de mioglobina, menor o valor de luminosidade.

A luminosidade (L^*) está associada à quantidade de água no tecido e à evolução das reações bioquímicas *post mortem*. O componente a^* , indicativo da intensidade da cor vermelha, é relacionado ao conteúdo de oximioglobina no músculo. O b^* indica a quantidade de amarelo e frequentemente está associado aos pigmentos carotenoides depositados na gordura da carne (ODA et al., 2004; SAÑUDO et al., 1997).

A intensidade da cor aumenta com o avanço da idade do animal, com diferenças detectáveis entre vitelos, novilhos e vacas velhas. Parte dessa diferença é devida a variações na concentração de mioglobina. Os músculos de vitelos são pálidos em consequência da imaturidade desses animais que possuem menos mioglobina em seus músculos que animais adultos (BRISKEY e KAUFFMAN, 1971; ABERLE et al., 2001).

A cor da gordura da carne também é avaliada pelo consumidor, que relaciona a coloração branca da gordura a animais jovens, enquanto a gordura amarela é associada a carne de animais de maior idade (BRISKEY e KAUFFMAN, 1971).

De acordo com a AMSA (1991), a medição objetiva da cor das carnes pode ser utilizada por várias razões como: dar suporte para avaliações visuais descritivas, como base para aceitação ou rejeição de um produto, para documentar e avaliar a deterioração no decorrer do tempo de estocagem ou exposição, e para estimar a proporção dos vários estados químicos da mioglobina. Entretanto, a razão mais importante de se utilizar medições objetivas da cor é a de auxiliar as observações visuais e fornecer evidências imparciais dos efeitos de tratamento que podem ser estatisticamente analisados.

2.4.1.4 Propriedades de textura

A maciez da carne pode ser avaliada por medidas físicas, através da resistência da carne cozida a compressão ou cisalhamento, e por medidas sensoriais, através da resistência a mastigação detectada por provadores. Pesquisas têm demonstrado (HARADA, 2004; MONTE et al., 2007; VIEIRA, 2011) que existem correlações de media a alta entre os resultados da mensuração física e da avaliação sensorial desse atributo, ou seja, uma carne considerada macia com base, por exemplo, na força de cisalhamento, tem grande probabilidade de ser considerada macia por provadores treinados (FELÍCIO, 1999).

Muitos fatores podem influenciar a maciez da carne bovina, como genética, sexo, maturidade, acabamento, promotores de crescimento, velocidade de resfriamento, taxa de queda de pH, pH final e tempo de maturação (FELÍCIO, 1999). Dentre os fatores envolvidos na variação da maciez destacam-se a proteólise *post mortem*, gordura intramuscular (marmorização), tecido conjuntivo e estado de contração do músculo (BELEW et al., 2003).

As proteases neutras ativadas pelo íon cálcio denominadas calpaínas são parcialmente responsáveis pela proteólise *post mortem*, que conduz a um aumento progressivo da maciez da carne (KOOHMARAIE, 1994). Entretanto, apesar do importante papel das calpaínas na maturação, é o efeito inibidor de proteólise da calpastatina, igualmente ativada pelo íon cálcio livre no sarcoplasma, que apresenta

maior correlação com a maciez da carne conservada sob refrigeração (KOOHMARAIE, M., 1992; KILLEFER, J.; KOOHMARAIE, M., 1994). Há constatações de que a participação crescente de genes de *Bos indicus* em cruzamentos com *Bos taurus* diminui consideravelmente a maciez da carne (CROUSE et al., 1993; SHACKELFORD et al., 1994), devido a maior atividade de calpastatina na carne de *Bos indicus* e suas cruzas (WHIPPLE et al., 1990). Wheeler et al. (1994), estudaram a relação entre o grau de marmorização e a genética (*Bos taurus* vs $\geq \frac{1}{4}$ *Bos indicus*) na palatabilidade da carne cozida e concluíram que independentemente do grau de marmorização, a carne de animais *Bos indicus* é menos macia que a carne de animais *Bos taurus*.

Hanzelková et al. (2011), analisaram o efeito de raça e gênero dos animais e período de maturação sobre a textura da carne, através de medidas instrumentais de maciez, e comprovou que houve influencia de todos os fatores testados. A força de cisalhamento diminuiu à medida que aumentou o tempo de maturação, houve diferença na maciez entre as raças e a carne de touros foi significativamente menos macia que a carne de novilhas. Dentre os fatores analisados, o tempo de maturação demonstrou exercer maior influência sobre a maciez da carne.

É possível afirmar que desconsiderando o sexo dos animais, animais mais velhos demonstram ter carne mais dura, estando esse efeito relacionado ao enrijecimento das ligações cruzadas do colágeno pelo avanço da idade, sendo esta diferença de maciez mais perceptível entre animais com maior intervalo de idade (SAÑUDO, 2004).

Os métodos instrumentais de textura avaliam propriedades mecânicas a partir de forças deformantes aplicadas sobre os alimentos, tais como compressão, cisalhamento, corte e tensão (BEGGS et al., 1997).

A avaliação instrumental pela mensuração da força de cisalhamento através do equipamento Warner Braztler Shear-Force é a metodologia mais antiga e até hoje tem sido a principal ferramenta utilizada em estudos envolvendo a textura da carne. No entanto, para que os resultados desses estudos possam ser analisados comparativamente, é necessário que os fatores de variação sejam minimizados. O tamanho e o formato da amostra, a orientação das fibras musculares, as condições do tratamento térmico que precede a análise e a temperatura das amostras no momento da análise são alguns dos parâmetros que devem ser padronizados, visando a maximizar a correlação da avaliação instrumental com a percepção

sensorial da maciez (POSTE et al., 1993; OTREMBA et al., 2000). Wheeler et al. (1997), observaram que há diferença entre os valores da força de cisalhamento ao se utilizar protocolos diferentes na preparação das amostras e ao utilizar equipamentos diferentes, sendo necessário, a adoção de um protocolo padrão.

Os texturômetros universais são instrumentos que permitem análises de diferentes características de textura em diversos materiais. A análise do perfil de textura (TPA) instrumental se baseia nos parâmetros de dureza, coesividade, elasticidade, mastigabilidade e gomosidade, obtidos da análise da curva representativa do produto. Esta análise reflete a mastigação do alimento, com aplicações sucessivas da força, simulando a ação de compressão e corte dos dentes (LI et al., 1998).

Segundo Silva et al. (1993), carnes com forças de cisalhamento inferiores a 6 kg podem ser consideradas como macias, mas Jeremiah et al. (1991) citam que para a espécie bovina, carnes com forças de cisalhamento inferiores a 5 kgf são consideradas macias.

Existe uma forte correlação entre força de cisalhamento e perda por cozimento sendo esta uma prova de controle (HONIKEL, 1986). A perda de peso pelo cozimento da carne corresponde à perda de água ou suco que acontece durante o aquecimento da carne pela cocção (PRICE e SCHWIEGERT, 1994; SÁ, 2004).

2.4.2 Características sensoriais

As características sensoriais da carne são os atributos que impressionam os órgãos do sentido, de maneira mais ou menos apetecível, e que dificilmente podem ser medidos por instrumentos (FELÍCIO, 1999). Qualquer que seja a base científica dos atributos da qualidade sensorial da carne, sua importância é determinada pelas preferências regionais e pela visão individual do consumidor (LAWRIE, 2005).

2.4.2.1 Aparência

A aparência visual da carne de varejo influencia o consumidor no momento da compra do produto. A cor, considerada um indicador de frescor, e o marmoreio, associado ao teor de gordura, são importantes critérios de seleção, assim como a firmeza e, no caso do produto embalado, a quantidade de líquido livre. O consumidor escolhe o corte cárneo baseado na experiência anterior com o modo de preparar e com o grau de satisfação na refeição (FELÍCIO, 1998; KILLINGER et al., 2004).

2.4.2.2 Aroma

O aroma da carne é uma sensação complexa que envolve a combinação de odor, sabor e pH. Por serem aspectos complementares, o odor e o sabor podem ser agrupados em um complexo denominado de saboroma, sendo que ao eliminar-se o odor, o sabor de um alimento fica alterado. O saboroma da carne é aumentado com a idade do animal, sendo que em algumas espécies, a carne de machos inteiros apresenta sabor diferente. (FEIJÓ, 1999).

Em geral, o aroma de carnes aptas para o consumo deve ser suave, agradável e característico, não apresentando odores amoniacais, sulfídricos ou de ranço (BRASIL, 1981).

2.4.2.3 Sabor

O sabor também é uma sensação complexa. Ele envolve odor, sabor, textura, temperatura e pH. Destes, o odor é o mais importante. Sem uma ou outra das quatro sensações primárias do sabor - amargo, doce, azedo ou salino -, ele predomina. O sabor da carne é afetado por pequenas alterações em seus compostos hidrossolúveis, em seus lipídios, por procedimentos de cozimento, períodos de envelhecimento, sistemas de embalagem e condições de armazenamento. (LAWRIE, 2005; JELEN, 2012).

O sabor cárneo seria semelhante entre as espécies de açougue, entretanto, o que as torna diferentes é o teor e a qualidade da gordura presente em cada espécie

animal. A rancificação das gorduras é o principal problema de sabor na carne. (FEIJÓ, 1999).

A temperatura e a duração do processo de cozimento são passíveis de influenciar a intensidade do sabor/aroma da carne. Quanto maior o tempo de cozimento maior a degradação protéica e perda de substâncias voláteis. A carne tem mais sabor quando assada até 82°C internamente, com um forno a 288°C por 30 minutos, do que outra a 177°C por 2 horas (Ibid).

2.4.2.4 Textura

De todos os atributos da qualidade sensorial da carne, a textura é considerada como a mais importante pela média dos consumidores, parece ser preferida em lugar do odor, do sabor ou da cor (LAWRIE, 2005) e envolve a maciez, coesividade, elasticidade, suculência, adesividade, viscosidade e consistência (SANCHES, 1996; HONIKEL, 1998). Portanto, a busca de meios e de métodos para obtenção de carne mais macia é uma preocupação constante nos mercados modernos (BIAGINI, 2001).

Em virtude de não definirem com clareza a percepção ou sensação da maciez da carne durante a mastigação, assim como da sua palatabilidade, são transcritos a seguir os elementos que os constitui: abrandamento à língua e às bochechas é a sensação tátil que se aprecia ao contatar a carne com a língua e as bochechas; resistência à pressão dental refere-se à força necessária para cravar os dentes na carne; facilidade de fragmentação é uma expressão da capacidade dos dentes para cortar transversalmente as fibras. Para que ocorra a fragmentação, é necessário romper os sarcolemas; farinosidade é um tipo de fragmentação exagerado em que as partículas pequenas aderem à língua, à gengiva e às bochechas, transmitindo a sensação de secura. Esta condição surge aparentemente quando as fibras se fragmentam demasiadamente fácil; adesão designa a força com que as fibras se mantêm unidas. Esta característica depende da resistência dos tecidos conjuntivos que rodeiam as fibras musculares; resíduos ou restos de mastigação são restos do tecido conjuntivo que permanecem no final da mastigação. Os responsáveis por este componente são os filamentos do tecido conjuntivo do perimísio ou epimísio (PARDI et al., 2001).

Segundo Sá (2004), a suculência é fator de suma importância no alimento e contribui para a aceitação da carne já que pode alterar significativamente sua cor, textura, além de influenciar no seu valor nutritivo, pois no suco eliminado estão presentes proteínas solúveis, vitaminas e minerais. Trata-se da umidade durante as primeiras mordidas, produzida pela rápida liberação de fluidos e é determinada pela quantidade de perda de líquidos durante o cozimento, caracterizando a intensidade da liberação do suco da carne (PRICE e SCHWEIGERT, 1994).

2.5 ANÁLISE SENSORIAL

Análise sensorial de alimentos e bebidas é a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações às características dos alimentos e materiais, como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. É considerada subjetiva, por depender das percepções causadas por estímulos captados pelos órgãos dos sentidos e pela capacidade de julgamento do analista, sendo a resposta influenciada por fatores externos de avaliação, como o estado emocional e de saúde do provador, assim como ações anteriores, próximas ao momento da análise (ABNT, 1993).

É uma ciência multidisciplinar pertencente à família das ciências dos alimentos, e aplica métodos comportamentais de pesquisa para resolver questões relacionadas a estas ciências. A importância da análise sensorial de alimentos se baseia na relevância das percepções do consumidor para a aceitação e consequente sucesso comercial de alimentos e bebidas e na importância da alimentação para a saúde e o bem-estar do homem (TUORILA e MONTELEONE, 2009).

Os métodos empregados nas avaliações sensoriais são classificados em três grupos: discriminativos, descritivos e afetivos. As provas discriminativas são usadas para avaliar se existe uma diferença entre as amostras (p. ex. teste triangular, prova de qualificação/ordenação). As provas descritivas empregam-se para determinar a natureza e intensidade das diferenças (p. ex. perfis e provas de qualidade). Os testes afetivos são subjetivos e consistem em provas emocionais, baseadas em uma medição de preferências ou aceitação (HUSS, 1998).

2.5.1 Teste de aceitação

Os testes de aceitação são divididos em duas categorias: hedônicos e de atitude. O primeiro é utilizado quando se necessita conhecer o “status afetivo” de um produto e é realizado através de escalas hedônicas, que são as que expressam o gostar ou desgostar. O segundo é utilizado quando se mede o grau de aceitação de um produto com base em atitudes do julgador em relação à frequência e/ou intenção de consumo e/ou compra deste produto. Dos valores relativos da aceitação se pode inferir sobre a preferência, ou seja, as amostras mais aceitas são as preferidas. (MEILGAARD et al., 1991; ABNT, 1993; FREITAS, 2010).

Nos testes de aceitação com uso da escala hedônica, o provador expressa sua aceitação pelo produto, seguindo uma escala previamente estabelecida que varia gradativamente, com base nos atributos gosta e desgosta. Nas escalas do tipo verbal, a escolha das palavras que vão identificar os intervalos na escala devem dar uma ideia de ordem sucessiva dos intervalos, assim como facilitar a decisão do provador em suas respostas. Os pontos da escala são associados a valores numéricos, possibilitando a análise estatística dos resultados por meio da análise de variância e outras técnicas. A escala hedônica pode ser utilizada em testes de aceitação em laboratório com o objetivo de se obter informações sobre a provável aceitação de produtos pelo consumidor nas fases iniciais de desenvolvimento. É utilizada também para determinar a aceitação quando se promovem alteração ou inclusão de ingredientes e modificações nos processos, nas matérias-primas, na embalagem, nas condições de estocagem e no tempo de conservação de alimentos (STONE e SIDEL, 1993).

2.5.2 Análise descritiva quantitativa

A análise descritiva ainda permanece como o método mais sofisticado no campo da análise sensorial, pois é o mais abrangente, flexível e útil. É aplicada para a avaliação qualitativa e quantitativa do produto por um grupo de julgadores, fornecendo informações detalhadas sobre todas as propriedades sensoriais dos produtos (MURRAY et al., 2001; SEQUEIRA-MUÑOZ, 2006). Todos os métodos descritivos se baseiam na descrição verbal das características sensoriais do produto

(a linguagem descritiva), no significado desses atributos e, finalmente, na utilização do homem como instrumento de medida (STONE e SIDEL, 1993).

A aplicação da ADQ apresenta seis etapas: pré-seleção dos candidatos ou recrutamento, quando são coletadas informações sobre julgadores em potencial através de entrevista e questionário; seleção dos candidatos, através de avaliações sobre o uso e familiaridade com o produto, habilidade em discriminar amostras diferentes e compreensão da metodologia de avaliação; desenvolvimento da terminologia descritiva, processo no qual os candidatos avaliam sensorialmente amostras diferentes do produto e verbalizam as sensações percebidas, discutindo-as em grupo com a ajuda de um líder, que possui a função de facilitar a discussão e entendimento, prover materiais de referência para a equipe, facilitar a definição consensual de cada termo descritivo e ao final, com a participação dos julgadores, desenvolver a ficha de avaliação das amostras a partir dos termos consensuais desenvolvidos pela equipe; treinamento dos candidatos selecionados, realizado com os próprios produtos a serem avaliados e com materiais de referência, nesta etapa são definidos os procedimentos de avaliação de cada atributo, que são discutidos e têm seus significados explicados, bem como quanto ao uso das escalas para expressar a intensidade percebida; avaliação do desempenho da equipe, quando os julgadores são finalmente selecionados através de avaliação individual de no mínimo três amostras com no mínimo três repetições, seguindo um delineamento de blocos completos balanceados e apresentação das amostras de forma monádica, selecionando-se os julgadores que consigam discriminar as amostras, apresentem boa reprodutibilidade e que reproduzam resultados consensuais com os demais membros da equipe sensorial; e o teste sensorial, para o qual é recomendada a condução das avaliações com replicata, delineamento de blocos completos balanceados, apresentação das amostras de forma monádica e tratamento dos dados por meio de determinação de médias, desvio-padrão em relação às medias e/ou outros parâmetros estatísticos e na comparação entre amostras, análise de variância e testes de comparação como teste de Tukey, além de técnicas multivariadas, como a técnica de componentes principais (FARIA e YOTSUYANAGI, 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

3.1.1 Amostras

As peças inteiras de picanha bovina resfriada foram adquiridas em seis estabelecimentos diferentes, dos quais três açougues e três mercados, todos localizados no Município de Niterói, Estado do Rio de Janeiro. Os açougues se localizam em bairros de baixo poder aquisitivo: Fonseca, Engenhoca e Santa Bárbara, e os mercados em bairros de alto poder aquisitivo: Centro, Icaraí e Ingá.

3.1.2 Equipamentos

- a) Caixa térmica de poliestireno expandido (isopor);
- b) Refrigerador;
- c) Balança eletrônica digital marca A & D®, modelo EP-12KA;
- d) Termômetro digital com base metálica marca “Checktemp”;
- e) Mixer marca NKS;
- f) Peagâmetro marca Digimed, modelo DM-22;
- g) Colorímetro Konica Minolta CR-410;
- h) Papel filtro Whatmann nº 1, 110mm de diâmetro;
- i) Placas de acrílico, com 15cm² de área e 112g de peso;
- j) Peso de cobre com 10kg e 110mm de diâmetro;
- k) Texturômetro Warner Bratzler Shear Force, modelo 3000;
- l) Analizador de textura TA.XT2i Texture Analyser;
- m) Fogão marca Dako, modelo Mille;
- n) Panela de alumínio;
- o) Termopar marca Smart, modelo FT-266C;
- p) Grill marca Fun Kitchen, modelo Família Plus;
- q) Banho-maria com termostato de controle digital marca Poly Science.

3.2 MÉTODOS

As metodologias foram realizadas nos Laboratórios de Tecnologia de Carnes e Derivados, Controle Físico-químico, Controle Microbiológico e de Análise Sensorial

de Produtos de Origem Animal, todos localizados na Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense.

3.2.1 Coleta das amostras

Foi coletada semanalmente, durante sete semanas, uma peça inteira de picanha bovina resfriada em cada um dos seis estabelecimentos selecionados, três açougues e três mercados, totalizando quarenta e duas peças de picanha. As picanhas oriundas dos açougues eram retiradas diretamente do quarto traseiro no próprio estabelecimento, acondicionadas empilhadas com outros cortes em refrigeradores horizontais e comercializadas em sacos plásticos. As oriundas dos mercados eram embaladas à vácuo no frigorífico de origem e comercializadas em bancadas refrigeradoras, com exceção de um estabelecimento onde a picanha e o filé mignon eram comercializados em uma mesa à parte, sobre camada de gelo. As amostras foram transportadas em caixa térmica de poliestireno expandido (isopor), contendo gelo filtrado em seu interior, para manutenção da temperatura das picanhas e assim seguiam para o Laboratório de Tecnologia de Carnes e Derivados do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Fluminense, onde permaneciam acondicionadas à aproximadamente 4°C em refrigerador.

3.2.2 Aferição do peso e temperatura

No momento da coleta das amostras a temperatura da intimidade da peça era aferida por meio de termômetro digital com haste marca “Checktemp”.

Antes do início da realização das análises as picanhas eram retiradas das embalagens e pesadas em balança eletrônica digital marca A & D®, modelo EP-12KA.

3.2.3 Determinação do pH

A determinação do pH foi realizada com peagômetro marca Digimed, modelo DM-22 (Figura 2) previamente calibrado, utilizando 10g de amostra retirados do interior da peça, previamente triturada com mixer marca NKS e homogeneizada em 100mL de água destilada (SILVA et al., 1993; INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).



Figura 2: peagômetro marca Digimed modelo DM-22, utilizado na aferição do pH das amostras de picanha bovina resfriada.

3.2.4 Capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção de água foi calculada pelo método de pressão com papel filtro (Hamm, 1986), em que a água livre liberada durante aplicação de pressão ao tecido muscular é mensurada e expressa em valores a partir da quantidade de líquido exsudado. Para tanto, foi usado um papel filtro qualitativo Whatmann n°1, com 11,0 cm de diâmetro. Após a retirada das amostras do

refrigerador, a peça de picanha permaneceu por 15 minutos exposta ao ar sob a bancada do laboratório, para obtenção de um cubo de 500mg (\pm 20mg) de carne do interior da peça e colocado entre dois papéis filtro e estes, entre duas placas perspex (peso: 112g). Em etapa seguinte foi colocado um peso de cobre com 10 kg de carga sobre a placa superior (Figura 3) por 5 minutos e, posteriormente, os papéis filtro foram digitalizados e a área úmida formada na compressão foi medida através do software ImageJ (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 2011). Os valores de líquido exsudado foram calculados, adotando-se a seguinte fórmula (SOBRINHO et al., 2005):

$$\text{Líquido exsudado (cm}^2\text{/g)} = \text{área (cm}^2\text{)} / \text{peso da carne (g)}$$



Figura 3: Peso de cobre com 10 kg.

3.2.5 Análise instrumental de cor

Foi realizada na carne *in natura*, após a retirada da peça de picanha do refrigerador e a exposição ao ar sob a bancada do laboratório durante 15 minutos. Cada peça foi fatiada longitudinalmente em três partes iguais e, em cada uma das quatro faces internas formadas pelos cortes, a cor foi mensurada em duas regiões

distintas, totalizando oito medidas, das quais foram consideradas as três menos discrepantes. O sistema de cor CIELAB foi adotado e os valores de L^* (luminosidade), a^* ($-a$ = verde; $+a$ = vermelho) e b^* ($-b$ = azul; $+b$ = amarelo) foram determinados com colorímetro Konica Minolta modelo CR-410. Antes de cada teste a calibração foi realizada com placa branca padrão ($Y = 94,2$; $x = 0,3135$; $y = 0,3198$), conforme instruções do fabricante (MOTZER et al., 1998).

3.2.6 Perda de peso por cozimento

As amostras foram cozidas no interior de sacos plásticos termorresistentes devidamente identificadas, com estes submersos em água fervente em uma panela de alumínio, até que a peça atingisse 70°C no centro geométrico. O controle da temperatura foi realizado com termômetro de haste marca "Checktemp". Foram usados 630g de cada amostra para cocção e a diferença de peso antes e após a cocção corresponde ao valor da perda, expressa em percentagem do peso inicial, conforme fórmula usada por Diles, et al. (1994). Após a cocção, as peças foram resfriadas em temperatura ambiente e drenadas antes da realização da pesagem (MORGAN et al., 1993). Após serem pesadas, as amostras foram colocadas no refrigerador em temperatura média de 4°C , acondicionadas nos próprios sacos em que foram cozidas, onde permaneciam por no máximo 24 horas para realização da medição das propriedades de textura.

3.2.7 Medição das propriedades de textura

3.2.7.1 Força de Cisalhamento

As amostras de carne foram analisadas cozidas e após serem retiradas da refrigeração e permanecerem expostas ao ar sob a bancada do laboratório durante 15 minutos. Foram retirados cilindros no sentido longitudinal das fibras musculares de cada amostra utilizando-se um cilindro oco, obtendo-se cilindros de 1,27 cm de diâmetro, que foram cisalhados uma só vez ao meio pelo aparelho "Warner-Bratzler

Meat Shear Force” – modelo 3000 (Figura 4), para obtenção dos valores da força de cisalhamento em kg (KERTH et al., 1995). Foram cisalhados seis cilindros por amostra.



Figura 4: Warner-Bratzler Meat Shear Force – modelo 3000, utilizado para obtenção da força de cisalhamento.

3.2.7.2 Análise do perfil de textura (TPA)

O texturômetro TA.XT2i Stable Micro System Texture Analyser (Figura 5), com capacidade para 50 kg, acoplado ao XT-RA software package (Stable Micro Systems User Guide, Surrey, UK) foi utilizado para a análise instrumental da textura das amostras com as seguintes condições: amostras cilíndricas com 1cm de comprimento e 1,27 de diâmetro; sonda cilíndrica metálica P/36R com 36mm de diâmetro; compressão de 80% da altura original, em dois ciclos; velocidade pré-teste: 1,00 mm/s; velocidade teste: 2,00 mm/s; velocidade pós-teste: 5,00 mm/s;

tempo entre as compressões: 5 segundos; e 5 g força por área. Os dados foram processados em computador equipado com o programa Texture Expert for Windows (R, Stable Micro System) e as medições quantitativas foram tomadas dos seguintes parâmetros (BOURNE, 1978; HUIDOBRO et al., 2005; HERRERO et al., 2007): dureza (N), força máxima necessária para comprimir a amostra; elasticidade (m), capacidade da amostra em recuperar sua forma original após ação da força deformante; adesividade (N x s), área sob a abcissa após a primeira compressão; coesividade, medida que expressa o quanto a amostra pode ser deformada antes de se romper e mastigabilidade (J), trabalho necessário à mastigação da amostra antes de engoli-la.

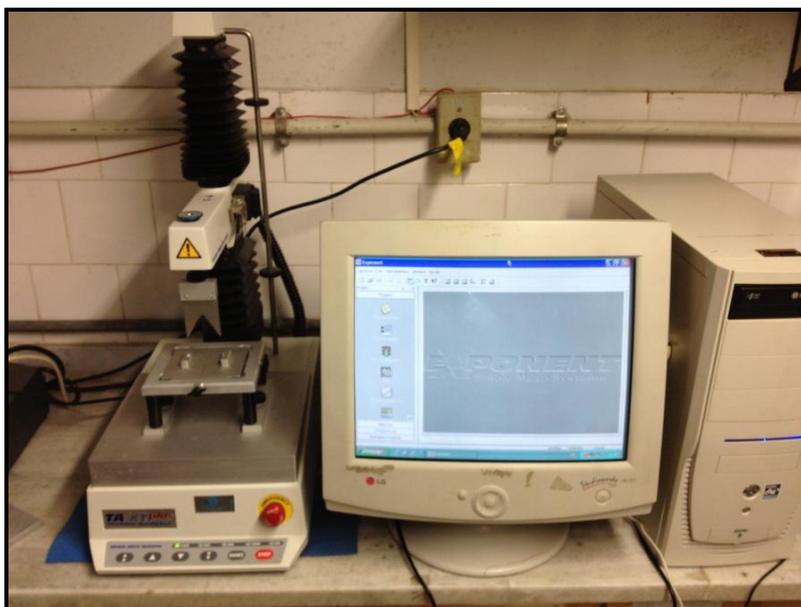


Figura 5: Texturômetro TA.XT2i Stable Micro System Texture Analyser, utilizado para a análise do perfil de textura.

3.2.8 Análises bacteriológicas

Devido à realização de análises sensoriais na pesquisa, fez-se necessária a realização da enumeração de Coliformes totais e fecal (*Escherichia coli*) e do

isolamento e identificação de *Salmonella* spp. para as peças de picanha servidas aos degustadores.

Para a realização das análises bacteriológicas, foram utilizados materiais esterilizados e descartáveis para a realização dos procedimentos analíticos, tais como: “eppendorfs”, placas de Petri, ponteiras para pipetador e sacos de “stomacher”.

3.2.8.1 Enumeração de Coliformes totais e fecal (*Escherichia coli*)

A metodologia utilizada para esta análise bacteriológica (MERCK, 2002 modificada por FRANCO e MANTILLA, 2004) teve por objetivo, além da Enumeração de Coliformes e *Escherichia coli*, reduzir o consumo do meio de cultura utilizado, o Fluorocult® caldo LMX modificado por Manafi e Ossmer (Merck® n° 12588), através da técnica de miniaturização (MERCK, 2002).

De cada amostra, foram obtidas subamostras de 25g, pesadas assepticamente, acondicionadas em envelope de “stomacher” e homogeneizada com solução salina peptonada a 0,1 % (SSP 0,1%), em “stomacher” (Seward®) por dois minutos em velocidade normal.

A partir da diluição de 225 mL de SSP 0,1% e 25 g da amostra (diluição 10-1) preparou-se a diluição de 10-2 retirando-se uma alíquota de 100 µL da primeira diluição previamente homogeneizada e colocando-a em microtubos tipo “eppendorf” esterilizado contendo 900 µL de SSP 0,1 %. Após homogeneização da segunda diluição, uma alíquota de 100 µL desta foi retirada e colocada em um terceiro “eppendorf” esterilizado contendo 900µL de SSP 0,1%. Assim prepararam-se três diluições de cada amostra (10-1, 10-2 e 10-3).

Destas diluições, retiraram-se três alíquotas de 100 µL e, cada uma delas, foi distribuída em microtubo tipo “eppendorf” contendo 1 mL de Fluorocult® previamente preparado, esterilizado e distribuído em “eppendorfs” esterilizados de 1,5 mL. Assim sendo, de cada amostra obtiveram-se três diluições em SSP 0,1%, e, de cada diluição, três repetições na semeadura do Fluorocult®, encubando-as por 24 a 48 horas a 35 – 37 °C.

O Fluorocult® caldo LMX modificado por Manafi e Ossmer (MERCK, 2002) é um caldo de enriquecimento seletivo para a identificação simultânea de coliformes

total e fecal (*Escherichia coli*). Para o crescimento de coliformes totais, o meio torna-se verde azulado. Se houver a presença de coliforme fecal uma fluorescência azul clara será observada quando o cultivo é exposto à luz ultravioleta. Para a confirmação de *E. coli*, umas gotas do reativo de Kovac's são adicionadas para observar a presença de indol, sendo esta reação positiva na ocorrência de coloração vermelho cereja.

3.2.8.2 Isolamento e identificação de *Salmonella* spp.

Para as análises de isolamento e identificação de *Salmonella*, a metodologia utilizada foi a proposta por Pignato et al. (1995).

De cada amostra, foram semeadas subamostras de 25g, pesadas assepticamente, acondicionadas em envelope de "stomacher" e homogeneizada por dois minutos em velocidade normal com caldo Salmocyst® base em "stomacher" (Seward®), sendo incubado por seis a oito horas a 35-37 °C, para obter o enriquecimento não seletivo.

A partir do caldo base, retirou-se 10 mL do meio crescido transferindo-os para um tubo de ensaio contendo o caldo Salmocyst® suplemento. Esta etapa consiste no enriquecimento seletivo. A presença de verde brilhante e sais de bile bovina na formulação deste suplemento inibem a microbiota acompanhante Gram positiva. Os tubos foram incubados por 18 horas a 35 - 37 °C.

Após o período de incubação do caldo Salmocyst® suplemento, foi realizado esfregaço em lâmina de vidro, corada pelo método de Gram, para a observação microscópica das características morfo-tintoriais dos microrganismos presentes. A partir do mesmo caldo suplemento, foram semeadas placas de Petri contendo o meio cromogênico Agar Rambach® (Merck® nº 7500) para a realização da etapa de plaqueamento seletivo e observação das características das colônias. A semeadura foi realizada através da técnica de esgotamento para obtenção de colônias isoladas com o auxílio de alça de platina (0,3 mm de diâmetro) fixada em cabo de Coli. As placas foram incubadas por 24 – 48 horas a 35-37 °C.

A presença do desoxicolato de sódio na formulação do meio inibe o crescimento da flora Gram positiva acompanhante. O meio utiliza a habilidade que a salmonela possui de produzir ácido a partir do propilenoglicol para diferenciá-la das

outras enterobacteriáceas. Somado a isto, o meio possui o cromógeno X-Gal que permite a detecção da β – galactosidase produzida pelas outras enterobactérias.

Assim, as colônias suspeitas de *Salmonella* spp. mostram-se com coloração avermelhada em função da produção de ácido apontada pelo indicador de pH.

3.2.9 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análises Sensoriais de Produtos de origem Animal do Departamento de Tecnologia de Alimentos da faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense, através de teste afetivo (Teste de aceitação e intenção de compra) e descritivo (Análise Descritiva Quantitativa – ADQ). As amostras de Mercados e Açougues foram servidas de forma monádica (STONE e SIDEL, 1993), em blocos balanceados de acordo com Macfie et al. (1989), em pratos plásticos (poliestireno) brancos, codificados com números aleatórios de três dígitos, acompanhados de um copo de água e um biscoito de água e sal, para lavagem e enxague das papilas gustativas, um palito, um guardanapo e a ficha de avaliação. Também foram apresentadas amostras em béqueres tampados com papel alumínio para avaliação do aroma. As análises ocorreram em cabines individuais, em ambiente silencioso e com temperatura e iluminação controladas.

As amostras foram grelhadas em Grill Fun Kitchen ® modelo Família Plus, pré-aquecido a 90-120°C, até que atingissem 70°C em seu centro geométrico conforme recomendação da “American Meat Science Association” (AMSA, 1978) e fatiadas em tamanho padronizado. A temperatura foi controlada com termopar marca Smart, modelo FT-266C. Durante a realização dos testes as amostras permaneciam em banho-maria com termostato de controle digital marca Poly Science, a 45°C e para manutenção das características sensoriais da carne, a cada 30 minutos novas amostras eram preparadas.

3.2.9.1 Teste de aceitação

O teste foi conduzido através de fichas contendo escala hedônica verbal estruturada com nove pontos entre gostei extremamente (adorei) e desgostei

extremamente (detestei) para os atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura, suculência e impressão global e escalas verbais estruturadas com nove pontos entre extremamente mais que o ideal e extremamente menos que o ideal para a intensidade dos atributos cor, maciez e suculência. Foi usada também a escala de atitude de intenção de compra com duas categorias, compraria o produto (sim) ou compraria o produto (não).

As amostras foram analisadas por uma equipe de 120 provadores não treinados, escolhidos em função de gostarem e serem consumidores habituais de carne bovina, sendo 42,5% do sexo masculino e 57,5% do sexo feminino, com idade variando entre 18 e 65 anos, em sua grande maioria alunos de graduação e pós-graduação, docentes e funcionários da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense.

3.2.9.2 Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

A análise sensorial das amostras também foi realizada pelo método de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) segundo procedimentos descritos por Stone e Sidel (1998), através do qual foram avaliados os atributos aparência, aroma, sabor e textura. Incluem-se neste método as etapas de recrutamento, pré-seleção, treinamento e seleção de julgadores, e posterior avaliação das amostras com a equipe sensorial. A equipe sensorial foi composta por julgadores treinados e aprovados.

O recrutamento foi realizado através de entrevista individual e questionário próprio distribuído a 30 consumidores habituais do produto-teste, considerando-se as condições de saúde do julgador que possam limitar suas percepções sensoriais, disponibilidade de tempo e interesse, habilidade na descrição verbal das percepções sensoriais e no emprego de escalas de intensidade não estruturadas. Os recrutados para a pré-seleção obtiveram o mínimo de 80% de acertos.

Os 26 candidatos aprovados na etapa de recrutamento foram pré-selecionados de acordo com a habilidade natural em discriminar diferenças entre amostras de solução de cloreto de sódio p.a. a 0,08 e 0,15% (AMERINE et al., 1965). Utilizou-se uma série de cinco repetições de teste triangular por julgador e os

aprovados para o treinamento obtiveram porcentagem mínima de 60% de acerto (DAMÁSIO e COSTELL, 1991).

Apenas 13 participantes foram aprovados para o treinamento, cujo objetivo foi melhorar as habilidades dos julgadores no reconhecimento e descrição dos atributos de aparência, aroma, sabor e textura da picanha bovina, além de familiarizá-los com as técnicas de degustação nas avaliações sensoriais. Foram realizadas vinte sessões para o treinamento, duas a três vezes na semana, de acordo com a disponibilidade dos julgadores. As avaliações sensoriais foram realizadas em condições laboratoriais, permitindo-se a interação entre os participantes e mediadas por um líder.

Para obtenção do vocabulário sensorial descritivo, as amostras dos açougues e mercados foram apresentadas e as características de aparência, aroma, sabor e textura foram descritas pelo método de discussão aberta (Moskowitz, 1983), usando como base o protocolo sugerido por Nassu et al. (2010). Nas sessões seguintes os atributos sensoriais levantados foram discutidos, os termos correlatos foram eliminados e os sinônimos agrupados, para obtenção da lista com as definições dos termos descritivos. Para provocar contrastes de intensidade das percepções sensoriais e induzir percepções desejadas foram empregados materiais de referência, que foram escolhidos por consenso pelos julgadores e utilizados na maior parte do treinamento. A ficha de avaliação das amostras foi gerada através dos atributos sensoriais dispostos em escalas verbais não estruturadas de 15 cm, ancorada por termos de intensidade de cada atributo e esta foi utilizada ao longo do treinamento junto com a lista de vocabulário descritivo (Quadro 1) e a lista com o material de referência (Quadro 2).

A etapa de seleção dos julgadores não foi realizada através de um teste específico, mas através da exclusão dos participantes que demonstraram menor capacidade de avaliação dos atributos em questão e assim, maior discrepância na avaliação dos atributos em relação aos outros participantes.

A análise descritiva quantitativa foi realizada em condições laboratoriais, onde cada julgador avaliou os atributos de aparência, aroma, sabor e textura das seis amostras. Foram realizadas três repetições, das quais duas no mesmo dia com intervalo de 2 horas entre elas e a outra no dia seguinte, num total de dezoito análises por julgador.

A equipe sensorial foi composta por 10 julgadores, sete mulheres e três homens, com idades entre 23 e 28 anos. Com auxílio da lista com vocabulário descritivo e da lista com material de referência, as análises foram realizadas e registradas nas fichas de avaliação. As intensidades de percepção dos atributos sensoriais registrados nas escalas das fichas foram medidas com auxílio de régua.

Quadro 1: Vocabulário Descritivo empregado no treinamento da equipe sensorial que participou da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) de picanha bovina.

Atributos de aparência	Definição
Cor marrom	Intensidade de cor marrom característica de carne bovina assada, podendo variar do marrom claro ao escuro
Presença de nervos e aponeuroses	Aparente presença de nervos e aponeuroses na carne
Grau de hidratação	Liberação de líquido pela carne, variando de aparência seca a úmida com presença visível de líquido
Atributos de aroma	Definição
Característico de carne bovina	Acentuado aroma característico de carne bovina assada
Sangue	Aroma acentuado de sangue na carne
Atributos de sabor	Definição
Característico de carne bovina	Acentuado sabor característico de carne bovina assada
Fígado	Sabor de fígado percebido ao se mastigar a carne
Gordura	Sabor de gordura percebido ao se mastigar a carne
Metálico	Sabor de ferro percebido ao se mastigar a carne
Atributos de textura	Definição
Maciez	Resistência da carne à mastigação (força necessária para ruptura da carne na primeira mordida), variando de dura a macia
Suculência	Quantidade de líquido liberado pela carne durante as primeiras três mordidas
Fibrosidade	Percepção da presença de fibras musculares durante a mastigação e através de resíduos nos dentes.

Quadro 2: Material de referência empregado no treinamento da equipe sensorial que participou da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) de picanha bovina.

APARÊNCIA	<p><u>Cor marrom</u> CLARA: lagarto embebido em água por 4 h e assado a 75°C ESCURA: músculo assado a 75°C</p>
	<p><u>Presença de nervos e aponeuroses</u> POUCA: filé mignon assado a 75°C MUITA: músculo assado a 75°C</p>
	<p><u>Grau de hidratação</u> SECA: contra filé bem passado, a 75°C ÚMIDA: filé mignon mal passado, a 65°C</p>
AROMA	<p><u>Característico de carne bovina</u> SUAVE: coxão duro embebido em água por 4 h e assado a 75°C FORTE: coxão duro assado a 75°C</p>
	<p><u>Sangue</u> NENHUM: coxão duro bem passado, a 75°C MUITO: sangue bovino</p>
SABOR	<p><u>Característico de carne bovina</u> SUAVE: coxão duro embebido em água por 4 h e assado a 75°C FORTE: coxão duro assado a 75°C</p>
	<p><u>Fígado</u> NENHUM: coxão duro assado a 75°C MUITO: fígado bovino assado por 10 min a 180°C</p>
	<p><u>Gordura</u> POUCO: músculo bovino assado a 75°C MUITO: cupim bovino assado a 75°C</p>
	<p><u>Metálico</u> NENHUM: contra filé assado a 75°C MUITO: contra filé embebido em solução 4 g.L⁻¹ de sulfato ferroso por 2 h e assado a 75°C</p>
TEXTURA	<p><u>Maciez</u> DURA: coxão duro bovino assado a 75°C MACIA: filé mignon assado a 75°C</p>
	<p><u>Suculência</u> POUCA: contra filé bem passado, a 75°C MUITA: contra filé mal passado, a 65°C</p>
	<p><u>Fibrosidade</u> POUCA: filé mignon assado a 75°C MUITA: lagarto redondo assado a 75°C</p>

3.2.10 Análise estatística

Foi procedida a análise de variância (ANOVA), com nível de significância de 5% ($p < 0,05$), comparando-se as médias através do teste de Tukey, sobre os dados de pH, capacidade de retenção de água (CRA), colorímetro, força de cisalhamento, perfil de textura (TPA), teste de aceitação e análise descritiva quantitativa (ADQ).

Para realização das análises estatísticas das análises físicas foi utilizado o software comercial Graphpad Prism versão 5.0 (GRAPHPAD SOFTWARE INC., 2007) e para as análises sensoriais foi utilizado o programa XLSTAT (ADDINSOFT, 2010).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 VALORES DAS ANÁLISES BACTERIOLÓGICAS

A análise microbiana das amostras de picanha bovina resfriada, através da enumeração de coliformes a 45°C e isolamento e identificação de *Salmonella* spp., revelou conformidade em relação à legislação vigente (BRASIL, 2001), pois as seis amostras apresentaram resultado satisfatório em ambos os testes, com ausência de *Salmonelas* em 25g de carne e contagem menor que 1x10⁴ UFC/g de Coliformes a 45°C, estando assim, aptas à realização das análises sensoriais.

4.2 VALORES DAS ANÁLISES FÍSICAS

As médias dos resultados encontrados nas análises físicas se encontram na Tabela 3, com os valores encontrados para o peso, temperatura, pH, capacidade de retenção de água (CRA), parâmetros L*, a* e b* aferidos com colorímetro, perda de peso por cozimento, força de cisalhamento e análise do perfil de textura, através dos parâmetros de dureza, adesividade, elasticidade, coesividade e mastigabilidade das amostras.

De acordo com os resultados encontrados, constatou-se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para peso entre os dois tipos de estabelecimentos de venda, no entanto, as amostras obtidas nos açougues apresentaram valores maiores de desvio padrão, o que representa menor uniformidade no peso das peças de picanha em comparação com as amostras oriundas de mercado. Conforme o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1988), a picanha bovina é formada por parte do músculo *Gluteo biceps*. É uma subdivisão da alcatra, a qual abrange as massas musculares compreendidas entre o lombo e o coxão da carcaça bovina. Nos açougues A1 e A3, algumas amostras apresentavam musculatura adjacente adicionada ao corte, como pode ser observado na Figura 6. Essa prática onera o peso, conseqüentemente o preço do produto e constitui uma fraude. A falta de conhecimento dos limites musculares que constituem os cortes cárneos ou até mesmo a ação de má fé, explicam esse fato. Devido ao maior preço

de cortes nobres como filé mignon e picanha, partes de músculos que não constituem o corte são adicionadas com o intuito de obter lucro. Este fato não foi encontrado nos cortes

obtidos em mercados, pois estes são realizados por pessoas treinadas nos matadouros-frigoríficos, o que é comprovado com o menor desvio padrão entre as

Tabela 3 – Teor médio (\pm DP) dos resultados das análises físicas realizadas nas sete amostras de picanha bovina resfriada, oriundas de cada Mercado (M) e Açougue (A).

Amostras/ Análises	M1	M2	M3	A1	A2	A3
Peso (Kg)	1,54 ^a $\pm 0,09$	1,27 ^a $\pm 0,18$	1,40 ^a $\pm 0,17$	1,53 ^a $\pm 0,32$	1,42 ^a $\pm 0,19$	1,47 ^a $\pm 0,31$
Temperatura (°C)	6,61 ^a $\pm 0,36$	6,46 ^a $\pm 0,57$	5,67 ^a $\pm 1,28$	5,80 ^a $\pm 1,64$	4,99 ^a $\pm 2,29$	6,23 ^a $\pm 0,68$
pH	5,56 ^b $\pm 0,10$	5,57 ^b $\pm 0,06$	5,50 ^b $\pm 0,05$	5,80 ^a $\pm 0,06$	5,84 ^a $\pm 0,04$	5,91 ^a $\pm 0,16$
CRA (cm²/g)	23,17 ^{abc} $\pm 1,39$	23,01 ^{ac} $\pm 1,46$	24,24 ^a $\pm 1,57$	22,35 ^{abcd} $\pm 0,49$	21,69 ^{bcd} $\pm 0,86$	20,82 ^d $\pm 1,16$
Parâmetro *L	37,72 ^b $\pm 0,41$	38,68 ^{ab} $\pm 0,62$	39,36 ^a $\pm 0,17$	35,99 ^c $\pm 0,43$	36,12 ^c $\pm 0,84$	35,60 ^c $\pm 1,43$
Parâmetro *a	21,02 ^c $\pm 0,24$	21,43 ^{bc} $\pm 0,40$	21,91 ^{bc} $\pm 0,31$	21,86 ^{bc} $\pm 0,24$	22,29 ^{ab} $\pm 1,14$	23,03 ^a $\pm 0,60$
Parâmetro *b	6,34 ^a $\pm 0,84$	6,24 ^a $\pm 0,59$	6,54 ^a $\pm 0,77$	6,02 ^a $\pm 0,62$	6,25 ^a $\pm 2,22$	5,92 ^a $\pm 1,00$
Perda de peso por cozimento (%)	33,44 ^a $\pm 3,48$	33,16 ^a $\pm 2,40$	36,00 ^a $\pm 2,54$	27,36 ^b $\pm 0,78$	25,27 ^b $\pm 2,55$	26,58 ^b $\pm 6,02$
Força de cisalhamento (Kg)	2,32 ^{cd} $\pm 0,26$	2,21 ^d $\pm 0,27$	1,98 ^d $\pm 0,15$	2,96 ^{bc} $\pm 0,30$	3,05 ^{ab} $\pm 0,35$	3,69 ^a $\pm 0,78$
Dureza (N)	14,93 ^b $\pm 1,26$	14,73 ^b $\pm 1,25$	13,76 ^b $\pm 2,26$	20,38 ^a $\pm 0,97$	19,86 ^a $\pm 2,57$	18,66 ^a $\pm 2,45$
Adesividade (N x seg)	-1,10 ^{ab} $\pm 0,25$	-1,15 ^{ab} $\pm 0,32$	-1,21 ^{ab} $\pm 0,07$	-1,19 ^{ab} $\pm 0,04$	-1,40 ^b $\pm 0,45$	-0,97 ^a $\pm 0,09$
Elasticidade	0,58 ^{ac} $\pm 0,07$	0,52 ^{bc} $\pm 0,04$	0,55 ^{ab} $\pm 0,02$	0,59 ^b $\pm 0,05$	0,56 ^{ab} $\pm 0,02$	0,60 ^a $\pm 0,06$
Coesividade	0,53 ^c $\pm 0,02$	0,57 ^b $\pm 0,02$	0,53 ^c $\pm 0,03$	0,53 ^c $\pm 0,03$	0,60 ^a $\pm 0,01$	0,55 ^{bc} $\pm 0,02$
Mastigabilidade (N)	4,70 ^b $\pm 1,00$	4,44 ^b $\pm 0,69$	4,02 ^b $\pm 0,37$	6,65 ^a $\pm 1,23$	6,89 ^a $\pm 1,12$	6,76 ^a $\pm 1,27$

Médias seguidas de diferentes letras diferem significativamente ($p < 0,05$)

amostras e são comercializadas para consumidores de maior poder aquisitivo. Rocha Júnior et al. (2010) realizaram estudo utilizando 35 novilhos com idade média de 24 meses e obtiveram como valores do peso médio da picanha 1,8 Kg e 1,69 Kg, respectivamente para Nelores e mestiços. Os valores encontrados foram superiores

aos observados no presente estudo. Lopes et al. (2012), avaliando de cortes comerciais de carcaças de tourinhos com idade média de 20 meses, observaram peso médio de 1,5 Kg e 1,3 Kg de picanha, respectivamente para Red Norte e Nelore. Os valores encontrados se aproximam dos valores observados no presente estudo. Por outro lado, Oliveira (2010) utilizou animais com idade média de 23 meses e encontrou como valores médios para o peso da picanha: 1,24 Kg, 1,33 Kg, 1,29 Kg e 1,32 Kg, respectivamente para dieta sem lipídio adicional, com grão de soja, com caroço de algodão e com semente de linhaça. Os valores encontrados pelo autor foram inferiores aos encontrados no presente estudo. A Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes Industrializadas – ABIEC, no seu catálogo brasileiro de cortes bovinos descreve que o pesos comerciais da picanha bovina, ou seja, peso mínimo de 1,15 kg, peso máximo de 1,61 kg e peso médio de 1,38 kg (ABIEC, 2006).



Figura 6: Peça de picanha comercializada em açougue com porção muscular adjacente.

Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) nos valores médios da temperatura de comercialização das picanhas resfriadas e a baixa variação das médias entre os

estabelecimentos demonstra a eficiência das diferentes formas de conservação do produto. Nos mercados, as picanhas resfriadas embaladas a vácuo eram comercializadas em prateleiras refrigeradas próprias, exceto em M1, local com a maior média, onde a exposição ocorria sobre camada de gelo em uma mesa no setor de carnes. A temperatura de comercialização das picanhas nos três açougues estava de acordo com a regulamentação máxima de 7°C preconizada pela legislação vigente (BRASIL, 1996), pois os cortes eram retirados dos quartos-traseiros e armazenados em refrigeradores horizontais, envoltos ou não em plástico transparente, mantendo-se assim a temperatura adequada, mas em precárias condições higiênicas. Valente e Oliveira (2005) mostraram em seu estudo, que das 72 amostras de carne bovina resfriada avaliada, 39 (54%) apresentaram-se com temperatura adequada, com média de 6,6°C. A média encontrada pelos autores se aproxima dos valores encontrados no presente estudo. Mantese (2004) encontrou como médias das temperaturas das peças contrafilé de seis marcas distintas, nos pontos de venda os valores: 8,90°C; 7,40°C; 6,80°C; 6,57°C; 6,53°C e 6,44°C. Exceto as duas amostras que apresentaram valores acima do preconizado pela legislação, as amostras apresentaram temperaturas próximas ao limite legal, assim como no presente estudo. Fernandez et al. (2003), realizaram pesquisa com o objetivo de avaliar a qualidade e a maciez de amostras de picanha bovina maturada comercializadas na cidade do Rio de Janeiro, RJ, provenientes de casas especializadas e mercados, e na aferição da temperatura de comercialização das peças acharam a média de 7,03°C nas casas especializadas e 6,75°C nos mercados. As temperaturas médias observadas pelo autor encontram-se próximas ou acima da preconizada pela legislação vigente e do presente estudo. O limite de 7°C para a estocagem de carnes resfriadas tem como objetivos manter a qualidade higiênico-sanitária, uma vez que a temperatura tem efeito sobre a capacidade de sobrevivência e crescimento da maioria dos microrganismos veiculados pela carne considerados como potenciais causadores de toxinfecções alimentares ao homem. A estocagem da carne bovina resfriada em temperaturas superiores a 7°C põe em risco a saúde pública. Além disso, a carne embalada a vácuo quando refrigerada em temperaturas acima de 6°C sofre alterações de aroma e de coloração (PRÄNDL et al., 1994).

Os valores de pH foram maiores para as amostras obtidas nos açougues quando comparados àquelas oriundas de mercados e são demonstrados na Tabela 3,

caracterizando diferença significativa ($p < 0,05$) entre os estabelecimentos. As amostras provenientes dos mercados apresentaram valores médios entre 5,5 e 5,8, dentro da normalidade para carne bovina (PRÄNDL et al., 1994; LAWRIE, 2005), enquanto que as provenientes dos açougues apresentaram valores médios iguais e superiores a 5,8. O maior valor de pH observado nas amostras provenientes dos açougues pode ser explicado pelo estresse pré-abate, o que exaure parcial ou totalmente a reserva de glicogênio dos músculos desses animais. Como consequência, o estabelecimento do *rigor mortis* se dá parcialmente ou não ocorre, pois a reserva energética de glicogênio não é suficiente para sustentar o metabolismo anaeróbio e produzir ácido láctico capaz de fazer o pH baixar para 5,5 na 24^a hora *post mortem*. A carne resultante desse processo terá pH maior que 5,8 e será escura, firme e com validade comercial mais curta ou carne DFD (FELÍCIO, 1997; PARDI et al., 2001). Provavelmente, o maior tempo de estocagem contribuiu para o maior valor de pH observado nas amostras provenientes dos açougues, devido ao maior tempo de exposição a ação enzimática e bacteriana, pois por se tratar de estabelecimentos localizados em bairros de baixo poder aquisitivo, a picanha não era comercializada com frequência devido ao seu preço elevado, permanecendo então no processo de maturação em refrigeração. Estes processos aumentam a pressão osmótica do meio em consequência da degradação das proteínas a moléculas menores e a reorganização intramolecular destas proteínas, que determinam modificações nas suas cargas elétricas. Estas modificações aumentam levemente a CRA da carne (LAWRIE, 2005). Silva et al. (1999), classificaram a carne bovina segundo o seu pH, em normal quando este se encontra entre 5,5 e 5,8, moderado DFD quando entre 5,8 e 6,2 e DFD quando o pH está acima de 6,2. De acordo com Roça (2012), o pH 6,0 tem sido considerado como linha divisória entre o corte normal e o “dark-cutting” carne escura, dura e seca (DFD). Além de comprometer a palatabilidade da carne, valores elevados de pH, acima de 5,8, diminuem a validade comercial do produto, propiciando maior crescimento microbiano principalmente nas carnes maturadas (PRÄNDL et al., 1994; LAWRIE, 2005). Avaliando diferentes tempos de maturação da carne bovina, Fernandes (2000) observou valores de pH de 5,39; 5,54 e 5,55, para os tempos de maturação 0, 7 e 14 dias, respectivamente, sendo que para o tempo 0 houve diferença significativa ($P < 0,05$) em relação aos tempos 7 e 14, os quais não diferiram entre si. De acordo com o autor, o aumento no valor do pH após a

maturação ocorreu devido a autólise e ao crescimento bacteriano. As médias achadas por Fernandez et al. (2003), para o pH da picanha bovina maturada comercializada em mercados e casas especializadas no Rio de Janeiro, foram respectivamente 5,62 e 5,78 através do peagâmetro e 5,60 e 5,80 através de fita indicadora. Os valores se aproximam dos encontrados no presente estudo e foi observada a mesma diferença entre os estabelecimentos, com os mercados apresentando pH médio mais ácido. Mantese (2004) observou o pH de contrafilé de seis marcas distintas comercializado em mercados, os seguintes valores médios: 5,72; 5,62; 5,61; 5,59; 5,49 e 5,31. Os valores médios encontrados pelo autor foram próximos ou inferiores aos observados no presente estudo. Fernandes et al., (2008), utilizando 30 animais da raça Canchim com aproximadamente 15 meses de idade, entre tourinhos, machos castrados e fêmeas, ao avaliarem as características da carcaça e da carne destes bovinos sob diferentes dietas, em confinamento, observaram como valores médios para o pH, 5,69; 5,65 e 5,70, respectivamente para tourinhos, machos castrados e fêmeas.

A CRA é expressa em quantidade de líquido exsudado (cm^2/g), que, quanto maior menor a CRA. Considerando este parâmetro foi possível observar que as amostras provenientes de mercados revelaram teor médio mais elevado que as oriundas de açougues, fato que se justifica pelo valor de pH dessas amostras, que se encontravam em valores próximos ao ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares, promovendo a diminuição da CRA (OFFER, 1991). Os menores valores da CRA encontrados para os açougues podem ser explicados através do processo inverso, pois essas amostras apresentaram maior pH, o que promove o aumento da CRA. Existem grandes evidências que demonstram o efeito direto do pH, força iônica e oxidação proteica na capacidade das proteínas miofibrilares e células musculares de reter água. Propõe-se que a variação na capacidade de retenção de água em um dado pH e temperatura de armazenamento, ocorre, pelo menos parcialmente, devido à variação no grau de proteólise, no encolhimento da célula muscular e na mobilização de água para o espaço extracelular (HUFF-LONERGAN e LONERGAN, 2005). Apesar dos valores superiores para a CRA das amostras adquiridas nos mercados, houve diferença significativa ($p < 0,05$) e pode-se observar que M1 e M2 diferiram de A3, e M3 diferiu de A2 e A3. As amostras codificadas como A2 e A3 apresentaram as menores médias para CRA e os maiores valores médios de pH.

Em relação à cor, a luminosidade das amostras, representada por L^* , apresentou-se menor nas amostras A em relação às amostras M, caracterizando diferença significativa entre estabelecimentos ($p < 0,05$). Esses valores demonstram que as carnes provenientes de açougues apresentavam-se mais escuras, pois o valor de L^* indica o quanto da luz incidida pelo colorímetro sobre a carne foi refletida (BRIDI e SILVA, 2007). A cor mais escura está associada aos maiores valores encontrados para o pH destas carnes. O parâmetro a^* , que representa a intensidade de cor do verde (-) ao vermelho (+), revelou-se menor nos mercados em relação aos açougues, porém, apenas as amostras M1 diferiram significativamente ($p < 0,05$) das amostras A e apenas A3 diferiu das amostras M. A carne mais escura e em tonalidade vermelha mais intensa das amostras provenientes dos açougues sugerem abates de animais de idade mais avançada (BRISKEY e KAUFFMAN, 1971; ABERLE et al., 2001). O parâmetro b^* , que representa a intensidade de cor do azul (-) ao amarelo (+), revelou que as amostras dos estabelecimentos não diferiram significativamente ($p > 0,05$) entre si. Os valores encontrados na literatura para L^* , a^* e b^* em carne bovina, encontram-se nas faixas de variação de 33,2 a 41,0; 11,1 a 23,6 e 6,1 a 11,3, respectivamente (MUCHENJE et al., 2009), o que está de acordo com os resultados encontrados no presente estudo. Com o objetivo de analisar as características de qualidade da carne de touros jovens confinados da raça Nelore de 23 a 26 meses e carcaças tipo B (Abularach et al., 1998) as medidas médias da cor da carne resultaram em L^* $34,85 \pm 0,24$; a^* $18,08 \pm 0,28$; e b^* $6,12 \pm 0,15$, resultados próximos aos obtidos neste estudo. Em experimento para avaliar tecnologias para o amaciamento da carne bovina, Fernandes (2000) observou os valores 34,62; 36,55 e 36,93 para L^* , 15,61; 16,05 e 17,30 para a^* , e 3,83; 5,90 e 7,23 para b^* , respectivamente para 0, 7 e 14 dias de maturação. Avaliando as características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento, Fernandes et al. (2008) obtiveram como médias para L^* , a^* e b^* , respectivamente 37,91; 15,33 e 2,88 para tourinhos, 37,78; 15,52 e 2,91 para machos castrados e 37,39; 15,92 e 2,97 para fêmeas. Lage (2010) utilizou 15 animais azebuados com idade em torno de 18 meses, machos castrados e fêmeas castradas e não castradas, para avaliar o desempenho, características de carcaça e qualidade da carne desses bovinos nas diferentes classes sexuais. As médias obtidas para os parâmetros L^* , a^* e b^* foram, respectivamente, 41,2; 17,2 e 11,0 para macho castrado, 40,2; 16,8 e 11,0 para fêmea castrada e 41,0; 17,4 e 11,6 para fêmea não castrada. Os valores médios

para os parâmetros L^* e b^* achados pelo autor foram superiores ao presente estudo, enquanto que os valores médios para o parâmetro a^* apresentaram-se inferiores.

Ao avaliar a influência da maturidade da carcaça sobre a qualidade da carne de novilhos Zebu, Felício et al. (1982) observaram tendências para a cor mais amarelada da gordura externa, cor mais escura e textura grosseira da carne e para maior teor de gordura intramuscular com o avanço da maturidade. Os animais foram divididos em três grupos, dois anos e meio a três anos, três a quatro anos e acima de quatro anos de idade. No presente estudo, as amostras provenientes dos açougues apresentavam a gordura externa nitidamente mais amarela que as dos mercados, que apresentavam gordura de coloração branca, como pode ser observado na Figura 7.



Figura 7: Gordura externa de picanhas bovinas provenientes de mercado (esquerda) e açougue (direita).

Foi observada diferença significativa ($p < 0,05$) entre os estabelecimentos em relação à perda de peso por cozimento das amostras, sendo as amostras provenientes de mercados as que apresentaram as maiores perdas. As médias estão de acordo com a faixa de variação entre 20% e 40% para a perda de peso por cozimento em animais de açougue (ABERLE et al., 2001). As menores perdas observadas para as amostras A podem ser correlacionadas com os maiores valores

de pH, assim como a relação inversa ocorre para as amostras provenientes dos mercados, pois o pH mais ácido, em torno de 5,4, desfavorece a CRA da carne, ocasionando maior perda de peso por cozimento. Oliveira et al. (1998), avaliando a influência da maturação da carne bovina na solubilidade do colágeno e perdas de peso por cozimento, observou a mesma relação entre as duas análises, utilizando os músculos *Biceps femoris* e *Triceps braquial*. Com decréscimo dos índices correspondentes as perdas de peso por cozimento e aumento nos valores de pH durante a maturação por 7, 14, 21 e 28 dias, concluiu-se que o pH aumenta e a perda de peso por cozimento diminui durante o processo de maturação.

Os valores médios para a perda de peso por cozimento observados por Fernandez et al. (2003) para a picanha bovina foram 33,3% para casas especializadas e 32,7% para supermercados. Os valores obtidos pelo autor foram muito semelhantes, com discreta superioridade às perdas encontradas para amostras provenientes de casas especializadas. Os valores médios foram semelhantes aos valores observados para mercados no presente estudo. Ao realizar a caracterização físico-química da carne bovina de marcas comercializadas no município de Porto Alegre, Pinho (2009) analisou trinta e cinco amostras de cinco marcas diferentes e obteve 20,70% como valor médio para a perda de peso por cozimento do corte picanha, abaixo dos valores médios encontrados no presente estudo. Fernandes et al. (2008), utilizando o músculo *Longissimus* obtiveram como valores médios para perda de peso por cozimento 37,03%, 36,56% e 32,36, respectivamente para tourinhos, machos castrados e fêmeas. Lage (2010) encontrou os seguintes valores médios de perda de peso por cozimento para o músculo *Longissimus dorsi*: 23,77% para macho castrado, 27,16% para fêmea castrada e 26,40% para fêmea não castrada.

Todas as amostras do presente estudo foram consideradas macias (JEREMIAH et al., 1991; SILVA et al., 1993). Os valores médios obtidos para força de cisalhamento revelaram-se maiores nas amostras provenientes dos açougues em relação às amostras dos mercados e exceto entre o mercado M1 e o açougue A1, as amostras dos mercados diferiram significativamente ($p < 0,05$) das amostras dos açougues. Assim, as amostras provenientes dos açougues se apresentaram discretamente mais duras do que as amostras dos mercados. Dentre os fatores que podem ter influenciado na maciez da carne estão genética e a raça dos animais, a idade ao abate, sexo, alimentação, uso de agentes hormonais (β -adrenérgicos) e

tratamentos *post mortem* (ALVES et al., 2005). De acordo com Zapata et al. (2006), as enzimas catepsinas e, particularmente, as calpaínas têm sido implicadas na proteólise *post mortem* e enfraquecimento das fibras musculares, colaborando para o amaciamento da carne. Baixos valores de força de cisalhamento poderiam estar relacionados a este fato, considerando o período de 24 horas em refrigeração. Fernandez et al. (2003), obteve valores inferiores aos observados no presente estudo para a força de cisalhamento de picanha bovina, com valores médios de 1,59 Kgf para casas especializadas e 1,27 Kgf para supermercados. Apesar da discreta diferença entre os dois tipos de estabelecimentos, assim como observado no presente estudo os supermercados apresentaram amostras mais macias. Belew et al. (2003), avaliou a força de cisalhamento de 40 músculos bovinos utilizando uma Warner-Bratzler shear force e para o músculo Gluteo bíceps obteve o valor médio de 3,93 Kg, superior aos valores obtidos no presente estudo.

Os valores médios encontrados para dureza e mastigabilidade diferiram significativamente ($p < 0,05$) entre os dois tipos de estabelecimento. Para os parâmetros textura, adesividade, elasticidade e coesividade, não foi observada diferença significativa entre amostras oriundas de mercados e açougues. Tanto em relação à dureza, quanto em relação à mastigabilidade, os valores médios observados para as amostras provenientes de mercados foram menores, revelando maior maciez que as amostras provenientes de açougues. Palka (2003), avaliando a influência da maturação e da temperatura de cozimento sobre a microestrutura, textura e solubilidade do colágeno do músculo Semitendinosus bovino, utilizou os períodos de 5 e 12 dias de maturação e as temperaturas de 50°C, 60°C, 70°C, 80°C e 90°C para cozimento, além da carne *in natura*. Para dureza, os valores médios achados com 5 dias de maturação, respectivamente para carne *in natura* e cozida a 50°C, 60°C, 70°C, 80°C e 90°C foram: 4,02 N; 7,64 N; 25,48 N; 35,77 N; 44,39 N e 54,00 N. Com 12 dias de maturação foram: 2,26 N; 9,32 N; 24,23 N; 32,27 N; 48,66 N e 47,28 N. Em relação à mastigabilidade, seguindo a mesma sequência, os valores médios achados com 5 dias de maturação foram: 1,86 N; 2,45 N; 8,62 N; 11,47 N; 12,74 N e 14,21 N. Com 12 dias de maturação foram: 0,84 N; 3,68 N; 9,45 N; 10,58 N; 13,90 N e 13,58N. Os valores demonstram que quanto maior a temperatura de cozimento, maior é a dureza da carne. Em relação à mastigabilidade, esta aumenta quanto maior a temperatura de cozimento. Em relação ao período *post mortem*, as amostras revelaram-se discretamente mais duras com 5 dias e com

semelhante mastigabilidade entre os períodos. Os valores médios de dureza das amostras cozidas a 60°C, tanto com 5 quanto com 12 dias *post mortem*, foram os que mais se aproximaram do presente estudo. A mastigabilidade achada pelo autor para amostras cozidas a 60°C com 5 dias *post mortem* e para as amostras cozidas a 50°C com 12 dias *post mortem*, foram as que mais se aproximaram do presente estudo.

4.3 VALORES DAS ANÁLISES SENSORIAIS

4.3.1 Teste de aceitação e intenção de compra

Com relação aos valores obtidos no teste de aceitação (Tabela 4) realizado com 120 consumidores, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras para os atributos cor e sabor, apesar das amostras provenientes de mercados apresentarem médias superiores e, portanto, melhor aceitação. Ainda que tenha havido diferenças nos parâmetros físico-químicos entre as amostras, como os parâmetros de pH, perda de peso por cozimento e maciez, assim como ocorreu em relação aos atributos sensoriais aroma, textura e suculência, pôde-se observar que, de acordo com os consumidores, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) na aceitação global das seis amostras. Este fato pode ser explicado pela realização deste teste com julgadores não treinados, sugerindo menor capacidade de diferenciação entre amostras (STONE e SIDEL, 1993).

Para o atributo aparência houve diferença entre as amostras M3 e as amostras A1, justamente os estabelecimentos que apresentaram respectivamente as maiores e as menores médias para o parâmetro L^* , que expressa a luminosidade da carne e para a capacidade de retenção de água.

Para o atributo aroma, houve diferença significativa entre mercados e açougues, exceto M2 e A2, que não diferiram dos outros estabelecimentos.

As maiores diferenças ocorreram nos atributos textura e suculência das amostras e em ambos os atributos, os mercados apresentaram médias superiores. A textura das amostras revelou diferença significativa entre mercados e açougues,

exceto entre A1 e M1. Em relação à suculência, houve diferença significativa entre mercados e açougues, exceto entre M1, A1 e A2.

Tabela 4 – Valor médio dos resultados do teste de aceitação realizado para as amostras de picanha bovina resfriada, oriundas de Mercados (M) e Açougues (A).

Amostras/ Atributos	M1	M2	M3	A1	A2	A3
Aparência	6,05 ^{ab}	5,77 ^{ab}	6,15 ^a	5,46 ^b	5,86 ^{ab}	5,65 ^{ab}
Cor	6,17 ^a	5,62 ^a	6,10 ^a	5,32 ^a	5,75 ^a	5,58 ^a
Aroma	6,21 ^a	5,66 ^{ab}	6,15 ^a	5,40 ^b	5,72 ^{ab}	5,40 ^b
Sabor	5,95 ^a	5,81 ^a	5,85 ^a	5,28 ^a	5,43 ^a	5,32 ^a
Textura	5,84 ^{bc}	6,15 ^{ab}	6,58 ^a	5,24 ^{cd}	4,84 ^{de}	4,50 ^e
Suculência	5,28 ^{bc}	5,70 ^{ab}	6,02 ^a	4,94 ^{cd}	4,86 ^{cd}	4,36 ^d
Impressão global	5,80 ^a	5,76 ^a	6,13 ^a	5,35 ^a	5,34 ^a	5,05 ^a

Médias seguidas de diferentes letras diferem significativamente ($p < 0,05$).

Os resultados do teste de intenção de compra das amostras de picanha bovina provenientes de mercados e açougues apresentam-se na Figura 8.

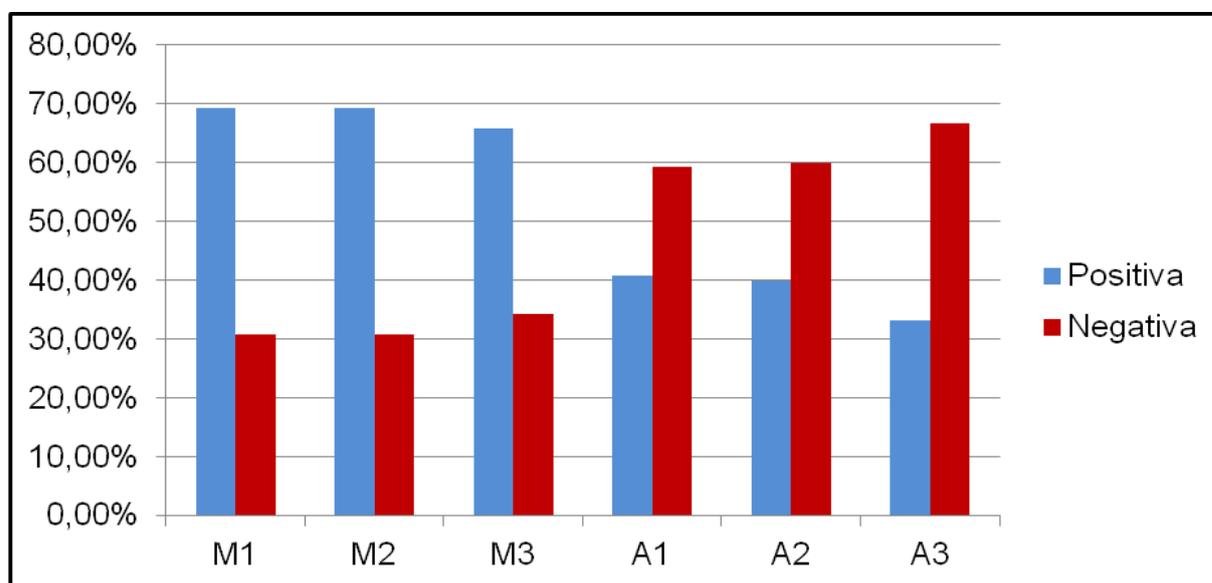


Figura 8: Histograma com a variação da intenção de compra da picanha bovina resfriada proveniente de Mercados (M) e Açougues (A).

A Figura 8 demonstra que dos 120 consumidores que avaliaram as amostras, a grande maioria compraria as amostras provenientes dos mercados, enquanto que a maioria das amostras provenientes dos açougues não seria comprada. As

amostras que obtiveram a maior intenção foram as provenientes dos mercados M1 e M2, com 69,2% e a amostra que obteve a menor intenção foi a do açougue A3, com 33,3%. Este fato contradiz a ausência de diferença entre as amostras em relação à aceitação global, mas pode ser explicado pela subjetividade da preferência pessoal e ao que se define como ideal para qualidade da carne, assim como o grau de influência desse ideal na intenção de compra.

Contudo, os atributos textura e suculência são de extrema importância na avaliação sensorial da carne e para ambos houve diferença significativa entre as amostras, o que pode ter influenciado a intenção de compra dos consumidores.

4.3.2 Análise descritiva quantitativa (ADQ) de picanha bovina resfriada proveniente de mercados e açougues

As médias dos resultados da Análise Descritiva Quantitativa das amostras de picanha bovina resfriada apresentam-se na Tabela 5.

Entre todos os descritores sensoriais da ADQ, os únicos que não apresentaram diferença significativa entre as amostras foi presença de nervos e aponeuroses (p 0,902) na avaliação da aparência, sabor de carne bovina (p 0,260) e aroma de sangue (p 0,629).

Em relação aos descritores sensoriais de aparência, houve diferença significativa ($p < 0,0001$) entre mercados e açougues para o grau de hidratação, exceto entre M1, A2 e A3 e entre M2, M3 e A3 e para intensidade de cor marrom, exceto entre M2 e A2. As picanhas adquiridas em mercados apresentaram maior grau de hidratação e menor intensidade de cor marrom.

Nos descritores sensoriais de aroma, houve diferença significativa (p 0,003) entre mercados e açougues para intensidade de aroma de carne bovina, apenas entre M2, M3 e A3. As picanhas adquiridas em mercados apresentaram menor intensidade no aroma característico de carne bovina.

Tabela 5 – Valor médio dos resultados da Análise Descritiva Quantitativa, para os atributos avaliados nas amostras de picanha bovina resfriada, oriundas de Mercados (M) e Açougues (A).

Amostras/ Descritores	M1	M2	M3	A1	A2	A3	Pr > F
Grau de hidratação	7,03 ^{ab}	7,60 ^a	7,82 ^a	5,27 ^c	5,60 ^{bc}	6,36 ^{abc}	< 0,0001
Nervos e aponeuroses	2,71 ^a	2,64 ^a	2,73 ^a	2,71 ^a	2,41 ^a	2,92 ^a	0,902
Cor marron	7,10 ^d	8,18 ^{cd}	7,13 ^d	9,57 ^b	9,36 ^{bc}	11,44 ^a	< 0,0001
Aroma de sangue	0,64 ^a	0,84 ^a	0,63 ^a	0,69 ^a	0,58 ^a	0,68 ^a	0,629
Aroma carne bovina	8,91 ^{ab}	8,24 ^b	8,55 ^b	9,04 ^{ab}	8,46 ^b	10,79 ^a	0,003
Sabor metálico	1,03 ^b	1,06 ^b	1,21 ^b	1,70 ^{ab}	2,05 ^a	2,14 ^a	< 0,0001
Sabor fígado	0,80 ^c	1,98 ^{bc}	2,05 ^{bc}	1,76 ^{bc}	3,62 ^a	2,97 ^{ab}	< 0,0001
Sabor gordura	1,75 ^a	1,92 ^a	1,65 ^{ab}	1,21 ^{ab}	1,02 ^b	1,42 ^{ab}	0,003
Sabor carne bovina	8,14 ^a	8,13 ^a	8,45 ^a	8,24 ^a	7,29 ^a	9,15 ^a	0,260
Maciez	8,81 ^b	10,66 ^a	10,94 ^a	5,78 ^c	6,72 ^c	7,10 ^c	< 0,0001
Suculência	8,21 ^a	8,11 ^a	7,24 ^a	4,88 ^b	4,30 ^b	5,39 ^b	< 0,0001
Fibrosidade	7,57 ^a	4,35 ^c	3,58 ^c	4,21 ^c	6,76 ^{ab}	5,09 ^{bc}	< 0,0001

Médias seguidas de diferentes letras diferem significativamente.

Os descritores sensoriais de sabor revelaram diferença significativa entre mercados e açougues. Para sabor metálico, A2 e A3 diferiram significativamente ($p < 0,0001$) dos mercados. Para sabor de fígado, A2 e A3 diferiram significativamente ($p < 0,0001$) dos mercados exceto entre M2 e A3. Para sabor de gordura, apenas o açougue A2 diferiu significativamente ($p = 0,003$) dos mercados, exceto de M3. As picanhas adquiridas em mercados apresentaram menor intensidade de sabor metálico e de sabor fígado.

Os descritores de textura apresentaram nítida diferença significativa entre mercados e açougues. Para maciez e suculência, houve diferença significativa ($p < 0,0001$) entre todos os mercados e açougues. Para fibrosidade, houve diferença ($p < 0,0001$) entre M1, A1 e A3 e M2, M3 e A2. As picanhas adquiridas em mercados apresentaram maior maciez e suculência e menor fibrosidade.

5 CONCLUSÕES

As peças de picanha provenientes de açougues demonstraram variação no peso, sem padronização do corte e com musculatura adjacente adicionada a este, constituindo uma fraude.

A temperatura de comercialização das amostras atende à legislação vigente, comprovando a eficiência dos sistemas de refrigeração utilizados.

Os parâmetros analisados nos permite inferir que a qualidade das amostras oriundas de mercados é mais desejável, acarretando melhor aceitação das mesmas.

Pelos atributos maciez e coloração da gordura de cobertura infere-se sobre a hipótese de serem originárias de animais com idade mais avançada, e a TPA revelou que as amostras adquiridas em mercados eram mais macias e com melhor mastigabilidade.

O teste de aceitação demonstrou melhor textura e suculência para as amostras provenientes de mercados e o teste de intenção de compra revelou ampla positividade para estas amostras, ao contrário das carnes de açougues.

Através da ADQ das picanhas, foi observado que os julgadores consideraram as amostras provenientes de mercados com melhor aparência (maior grau de hidratação e menor intensidade de cor marrom), menor aroma característico de carne bovina, melhor sabor (menor intensidade de sabor metálico e de sabor fígado) e principalmente textura (mais macia e suculenta e menos fibrosa).

As análises bacteriológicas apresentaram-se adequadas em relação à legislação vigente e sem risco para o consumidor, apesar das precárias condições higiênicas observadas no armazenamento das picanhas nos açougues.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERLE, E. D.; FORREST, J. C.; GERRARD, D. E.; MILLS, E. W. *Principles of meat science*. 4ª ed. Kendall/Hunt, Iowa, 2001. 354p.
- ABULARACH; M. L.; ROCHA, C. E.; FELICIO, P. E. Características de qualidade do contrafilé (*L. dorsi*) de touros jovens da raça nelore. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 18, n.2, p. 205-210, 1998.
- ADDINSOFT. *XLSTAT statistical analysis software*. Version 2010. Disponível em: <www.xlstat.com>.
- ALMEIDA, A. P. S.; PINTO, M. F.; PONSANO, E. H. G.; NETO, M. G.; PERRI, S. H. V. *Influência da espessura da lâmina Warner Bratzler na determinação da força de cisalhamento da carne*. In: 3º CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 2005, Campinas. Anais. Campinas: Centro de Tecnologia de Carnes, 2005.
- ALVES, D. D.; GOES, R. H. T. B.; MANCIO, A. B. Maciez da carne bovina. *Ciência Animal Brasileira*, v. 6, n. 3, p. 135-149, 2005.
- AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION - AMSA. *Guidelines for Cookery And Sensory Evaluation of Meat*. Chicago: American Meat Science Association, 1978. 24p.
- _____. *Guidelines for meat color evolution*. Proceedings of the Reciprocal Meat Conference, v. 44, p. 1–17, 1991.
- AMERINE, A. M.; PANGBORN, R. M.; ROESSLER, E. B. *Principles of sensory evaluation of food*. Londres: Academic Press, Inc., 1965. 602p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES INDUSTRIALIZADAS - ABIEC. *Catálogo brasileiro de cortes bovinos*. Porto Alegre: Grafic – Offset, 2006. p. 156.
- _____. *Pecuária brasileira*. São Paulo: ABIEC. Disponível em: <www.abiec.com.br>. Acesso em: 10 fev. 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *Análise sensorial dos alimentos e bebidas – Terminologia – NBR 12806*. São Paulo: ABNT, 1993.8p.
- BÁNKUTI, F. I. *Entraves e incentivos ao abate clandestino de bovinos no Brasil*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 159 f., 2002.
- BÁNKUTI, F. I.; FILHO, C. P. M. *Novas alianças no sistema agroindustrial da carne bovina no Brasil*. In: II Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares. PENSA/FEA/USP. Ribeirão Preto, 1999.
- BEGGS, K. L. H.; JANE, A. B.; BROWN, D. Sensory and physical characteristics of reduced-fat turkey frankfurters with modified corn starch and water. *Journal of Food Science*. v. 62, n. 6, p. 1240-1244, 1997.

BELEW, J. B.; BROOKS, J. C.; MCKENNA, D. R., SAVELL, J. W. Warner-Bratzler shear evaluations of 40 bovine muscles. *Meat Science*, v. 64, p. 507-512, 2003.

BIAGINI, G. R. Qualidade da carne bovina: maciez. *Frigorífico*, v. 7, n.69, p.50, 2001.

BLISKA, F. M. M. *Perspectivas de demanda para o mercado de carne embalada*. In: SEMINARIO E WORKSHOP “Preservação e acondicionamento de carne bovina in natura”. Centro de tecnologia de carnes – ITAL. Campinas, 1997.

BOURNE, M. C. Texture profile analysis. *Food Technology*, Chicago, v. 32, n. 7, p. 62-66, 1978.

BOUTON, P. E.; HARRIS, P. V.; SHORTHOSE, W. R. Effect of ultimate pH upon the water-holding capacity and tenderness of mutton. *Journal of Food Science*, v. 36, n. 3, p. 435-439, 1971.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. *Métodos analíticos oficiais para controle de produção de origem animal e seus ingredientes II – Métodos físicos químicos*. Brasília, DF, 1981.

_____. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. Portaria nº 5, de 08 de novembro de 1988. *Padronização dos cortes de carne bovina*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 22291, 18/11/1988. Seção 1.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 304, de 22 de abril de 1996. *Estabelecimentos de abate de bovinos, bubalinos e suínos, somente poderão entregar carnes e miúdos, para comercialização, com temperatura de até 7 (sete) graus centígrados*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 6856, 23/04/1996. Seção 1.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999. *Métodos Analíticos Físico-Químicos, para Controle de Produtos Carneos e seus Ingredientes - Sal e Salmoura*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p.10, 09/09/1999. Seção 1.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Série Agronegócios: cadeia produtiva da carne bovina*. Brasília: IICA; MAPA/SPA, 2007. 86 p.

_____. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)*. Aprovado pelo decreto nº 30.691, 29/03/52, alterados pelos decretos nº 1255 de 25/06/62, 1236 de 01/09/94, 1812 de 08/02/96, 2244 de 04/06/97. Brasília, 2008. 241p.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001. *Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos*. Diário Oficial da União, Brasília/DF.

BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. *Métodos de avaliação da carcaça suína*. Londrina: Midiograf, 2007. 97 p.

BRISKEY, E. J.; KAUFFMAN, R. G. *Quality characteristics of muscle as a food*. In: PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, S. B. *The science of meat and meat products*, 2 ed., San Francisco: Freeman & Company, 1971, p. 367-401.

BRISOLA, M. V.; CASTRO, A. M. G. Preferências do consumidor de carne bovina do Distrito Federal pelo ponto de compra e pelo produto adquirido. *Caderno de Pesquisas em Administração*, v. 12, n. 1, p. 81-99, 2005.

CARVALHO, R. R. *Influência dos fatores escolaridade e renda no consumo de carnes no município de Niterói, Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Niterói, 2010. 132f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Programa de Pós-Graduação em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010.

CONSELHO NACIONAL DA PECUÁRIA DE CORTE – CNPC. Balanço da Pecuária. Disponível em: <www.cnpc.org.br>. Acesso em: 15 mar 2012.

CROUSE, J.D.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M.; KOOHMARAIE, M.; SEIDEMAN, S.C. Comparisons of *Bos indicus* and *Bos taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. *Beef Research Progress Report*, n. 4, p.125-127, 1993.

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

DAMÁSIO, M. H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores e selección de catadores. *Revista Agroquímica de Tecnología Alimentaria*, v. 31, n. 2, p. 165-178, 1991.

DILES, J.J.B.; MILLER, M. F.; OWEN, B. L. Calcium chloride concentration injection time and aging period effects on tenderness, sensory and retail color attributes of loin steaks from mature cows. *Journal of Animal Science*, v. 72, n. 8, p. 2017-2021, 1994.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. *Técnicas de análise sensorial*. Campinas: ITAL/LAFISE, 2002. 116 p.

FEIJÓ, G. L. D. *Qualidade da carne bovina*. In: Curso “Conhecendo a carne que você consome”. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1999. 25p.

FELÍCIO, P. E.; ALLEN, D. M.; CORTE, O. O. *Influência da maturidade da carcaça sobre a qualidade da carne de novilhos Zebu*. Coletânea do ITAL, v. 12, p. 137-149, 1981/1982.

FELÍCIO, P. E. *Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina*. In: Produção de Novilho de Corte. 1º ed. Piracicaba: FEALQ, 1997, v. Único, p.79-97.

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

FELÍCIO, P. E. *Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas*. In: XXXVI REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 1999, Porto Alegre. Anais. Rio Grande do Sul: Sociedade Brasileira de Zootecnia.

FERNANDES, J. R. *Avaliação de diferentes tecnologias para o amaciamento da carne bovina in natura*. Campinas. 2000. 150f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W., OLIVEIRA, E. A.; TULLIO, R. R.; PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 60, n. 1, p. 139-147, 2008.

FERNANDEZ, A. T.; MÁRSICO, E. T.; SILVA, R. L. G.; SILVA, T. J. P.; MANO, S. B. Avaliação da qualidade e da maciez de amostras de picanha (glúteo bíceps) maturada, comercializada na cidade do Rio de Janeiro, RJ. *Revista Higiene Alimentar*, v. 17, n. 114/115, p. 53, 2003.

FREITAS, M. Q. *Análise sensorial de alimentos*. Apostila – Disciplina Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 87 p., 2010.

GESSUIR, P.; LAGO, A. L.; AGUIAR, D. R. D. *Direcionadores para melhoria de desempenho no segmento de distribuição de carne bovina no Brasil*. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 38, 2000, Rio de Janeiro. Anais SOBER, 2000.

GRAPHPAD SOFTWARE INC. 2007. Prism (Data Analysis Software System), Version 5.0 - Software e Guia do Usuário. Disponível em: <www.graphpad.com/welcome.htm>.

HAMM, R. *Functional properties of the miofibrillar system and their measurement*. In: BECHTEL, P.J. (Ed.). *Muscle as food*. Orlando: Academic Press, 1986. p. 135-199.

HANZELKOVÁ, S.; SIMEONOVÁ, J.; HAMPEL, D.; DUFEK, A.; SUBRT, J. The effect of breed, sex and aging time on tenderness of beef meat. *Acta Veterinaria Brno*, v. 80, n. 2. p. 191-196, 2011.

HARADA, M. M. *Efeito da desossa e da marinação sobre as características de processamento, físico-químicas e sensoriais do músculo Biceps femoris*. Piracicaba. 2004. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

HERRERO, A. M.; ORDÓÑEZ, J. A.; DE AVILA, R.; HERRANZ, B.; DE LA HOZ, L.; CAMBERO, M. I. Breaking strength of dry fermented sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) and physico-chemical characteristics. *Meat Science*, v. 77, n. 3, p. 331-338, 2007.

HONIKEL, K. O.; KIM, C. J.; HAMM, R., et al. Sarcomere shortening of pre-rigor muscles and its influence on drip loss. *Meat Science*, v. 16, n.4, p. 267-282, 1986.

HONIKEL, K. O.; HAMM, R. *Measurement of Water-Holding Capacity and Juiciness*. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. *Quality Attributes and their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products*, Advance in Meat Research Series, v. 9, capítulo 5, p. 125-159, 1994.

HONIKEL, K. O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, v. 49, n. 4, p. 447 - 457, 1998

HUFF-LONERGAN, E.; LONERGAN, S. M. Mechanisms of water-holding capacity of meat: the role of *post mortem* biochemical and structural changes. *Meat Science*, v. 71, n. 1, p. 194-204, 2005.

HUIDOBRO, F. R.; MIGUEL, E.; BLÁZQUEZ, B.; ONEGA, E. Comparison between two methods (Warner–Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat. *Meat Science*, v. 69, n. 3, p. 527-536, 2005.

HUSS, H. H. *El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad*. FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – Documento técnico de pesca 348. Roma, 1998. 202 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Produção da pecuária municipal*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010, v.38, 65 p. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: janeiro de 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

JELEN, H. *Food Flavors: chemical, sensory and technological properties*. Florida - USA: CRC Press, 2012. 492 p.

JEREMIAH, L. E.; TONG, A. K. Y.; GIBSON, L. L. The usefulness of muscle color and pH for segregating beef carcasses into tenderness groups. *Meat Science*, v. 30, p. 97-114, 1991.

KERTH, C. R.; MILLER, M. F.; RANSEY, C. B. Improvement of beef tenderness and quality traits with calcium chloride injection in beef loins 48 hours *post mortem*. *Journal of Food Science*, n. 73, p. 750 - 756, 1995.

KILLEFER, J.; KOOHMARAIE, M. Bovine skeletal muscle calpastatin: cloning, sequence analysis and steady-state mRNA expression. *Journal of Animal Science*, v. 72, p. 606-614, 1994.

KILLINGER, K. M.; CALKINS, C. R.; UMBERGER, W. J.; FEUZ, D. M.; ESKRIDGE, K. M. Consumer visual preference and value for beef steaks differing in marbling level and color. *Journal of Animal Science*, v. 82, n. 11, p. 3288-3293, 2004.

KOOHMARAIE, M. The role of Ca²⁺-dependent proteinases (calpains) in *post mortem* proteolysis and meat tenderness. *Biochimie*, v. 74, p. 239-245, 1992.

KOOHMARAIE, M. Muscle proteinases and meat aging. *Meat Science*, v. 36, n. 3, p. 93-104, 1994.

LAGE, I. N. K. *Desempenho, características de carcaça e qualidade de carne em diferentes classes sexuais de bovinos*. Diamantina, 2010. 52f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2010.

LAMBERT, J. L.; BATALHA, M. O.; SPROESSER, R. L.; SILVA, A. L.; LUCCHESI, T. As principais evoluções dos comportamentos alimentares: o caso da França. *Revista de Nutrição*, v.18, n.5, p. 577-591, 2005.

LAWRIE, R. A. *Ciência da carne*. 6a ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384 p.

LI, R.; CARPENTER, J. A.; CHENEY, R. Sensory and instrumental properties of smoked sausage made with Mechanically Separated Poultry (MSP) meat and wheat protein. *Journal of Food Science*. v. 63, n. 5, p. 923-929, 1998.

LIMA FILHO, D. O.; SPROESSER, R. L.; PEREIRA, S. C. F.; NOVAES, A. L.; FIGUEIREDO, J. C. *Segmentations of consuming markets of beef*. In: XV Congresso da International Farm Management Association. Anais do XV IFMA, Campinas, 2005.

LOPES, L. S.; LADEIRA, M. M.; NETO, O. R. M.; PAULINO, P. V. R.; CHIZZOTTI, M. L.; RAMOS, E. M.; OLIVEIRA, D. M. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 41, n. 4, p. 970-977, 2012.

LUCHIARI FILHO, A. *Pecuária da carne bovina*. 1º ed., São Paulo: LinBife, 2000. 134 p.

MACFIE, J. H.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, v. 4, n. 2, p. 129-148, 1989.

MANTESE, F. D. G. *Avaliação da qualidade da carne bovina comercializada no município de Porto Alegre, RS*. Porto Alegre, 2004. 124 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MARSH, B. B.. The Basis of Quality in Muscle Foods - The Basis of Tenderness in Muscle Foods. *Journal of Food Science*, v. 42, n. 2, p. 295-297, 1977.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. *Sensory evaluation techniques*. 2º ed., Florida – USA: CRC Press, 1991. 354 p.

MERCK, 2002, modificado por: FRANCO, R. M.; MANTILLA, S. P. S. *Escherichia coli em cortes de carne bovina (acém): avaliação de metodologia e sensibilidade de antimicrobianos aos sorovares predominantes*. XIV Seminário de Iniciação Científica e Prêmio UFF Vasconcellos Torres de Ciência e Tecnologia, 2004. 08 a 12 de novembro de 2004 - CD - 1º Lugar na área de Ciências Agrárias.

MERCK. *Microbiology Manual*. Berlim. Germany, 2002. 407p.

MILTENBURG, G. A. J.; WENSING, T. H.; SMULDERS, F. J. M.; BREUKINK, H. J. Relationship between blood hemoglobin, plasma and tissue iron, muscle heme pigment, and carcass color of veal. *Journal of Animal Science*, v. 70, n.9, p. 2766-2772, 1992.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR – MDIC. Estatísticas de comércio exterior. Disponível em: <www.mdic.gov.br>. Acesso em: março de 2012.

MONTE, A. L. S.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B.; GARRUTI, D. S.; ZAPATA, J. F. F.; BORGES, A. S. Parâmetros físicos e sensoriais de qualidade da carne de cabritos mestiços de diferentes grupos genéticos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 2, p. 233-238, 2007.

MONTINI, A. L. Consumo de carne bovina: uma análise aplicada às redes varejistas, Londrina, Estado do Paraná. *Informações Econômicas*, v. 35, n. 10, p. 53-59, 2005.

MORGAN, J. B., WHEELER, T. L., KOOHMARAIE, M., SAVELL, J. W.; CROUSE, J. D. Meat tenderness and the calpain proteolytic system in Longissimus muscle of young bulls and steers. *Journal of Animal Science*, v. 71, n.6, p. 1471-1476, 1993.

MOSKOWITZ, H. R. *Product testing and sensory evaluation of foods*. Westport: Food and Nutrition Press, 1983. 605 p.

MOTZER, J.A.; CARPENTER, A.E.; REYNOLDS, A.E.; LYON, C. E. Quality of restructured hams manufactured with PSE pork as affected by water binders. *Journal of Food Science*, v.63, n.6, p.1007-1011, 1998.

MOURA, T. L.; SILVA, A. L. *Preferências do consumidor na escolha do ponto de venda de alimentos*. In: CONGRESSO DA SOBER - "INSTITUIÇÕES, EFICIÊNCIA, GESTÃO E CONTRATOS NO SISTEMA AGROINDUSTRIAL", 43, Ribeirão Preto, 2005. Anais do XLIII Congresso da SOBER, 2005. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/2/730.pdf>>. Acesso em: 20 ago 2011.

MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; CHIMONYO, M., STRYDOM, P. E.; HUGO, A.; RAATS, J. C. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: a review. *Food Chemistry*, v.112, n. 2, p. 279-289, 2009.

MURRAY, J. M.; DELAHUNTY, C. M.; BAXTER, I. A. Descriptive sensory analysis: past, present and future. *Food Research International*, v. 34, n. 6, p. 461-471, 2001.

NASSU, R. T.; BORBA, H.; VERRUMA-BERNARDI, M. R. *Validação de protocolo sensorial para avaliação de carne bovina*. Brazilian Journal of Food Technology. In: VI Simpósio Ibero-Americano de Análise Sensorial, 19-21 de agosto de 2010, p. 152-160. Anais do VI SENSIBER, São Paulo, 2010.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. *Image J*, 1.45s. USA: National Institutes of health, 2011. Disponível em: <<http://rbs.info.nih.gov/ij/>>. Acesso em: Dezembro de 2011.

NOVAES, A. L. *Comportamento do consumo de carnes bovinas e hortaliças no Brasil: perfil dos consumidores*. Campo Grande, 2006. 200 f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Departamento de Economia e Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2006.

ODA, S.H.I.; BRESSAN, M.C.; MIGUEL, G.Z. Efeito do método de abate e do sexo sobre a qualidade da carne de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.24, p.341-346, 2004

OFFER, G. Modeling of the formation of pale, soft and exudative meat – effects of chilling regime and rate and extent of glycolysis. *Meat Science*, v. 30, p. 157-184, 1991.

OLIVEIRA, D. M. *Características de carcaça de novilhos zebuínos recebendo diferentes grãos de oleaginosas*. In: Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos zebuínos recebendo diferentes grãos de oleaginosas. Lavras, 2010. 92 f., Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

OLIVEIRA, L. B.; SOARES, G. J. D.; ANTUNES, P. L. Influência da maturação de carne bovina na solubilidade do colágeno e perdas de peso por cozimento. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 4, n. 3, p. 166-171, 1998.

OTREMBA, M. M.; DIKEMAN, M. E.; MILLIKEN, G. A.; STRODA, S. L.; CHAMBERS, I. V. E.; CHAMBRES, D. Interrelationships between descriptive texture profile sensory panel and descriptive attribute sensory panel evaluations of beef Longissimus and Semitendinosus muscles. *Meat Science*, v. 54, n. 4, p. 325-332, 2000.

PALKA, K. The influence of post-mortem ageing and roasting on the microstructure, texture and collagen solubility of bovine semitendinosus muscle. *Meat Science*, v. 64, n. 1, p. 191-198, 2003.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. *Ciência, higiene e tecnologia da carne*. 2ª ed.. Goiânia: UFG, 2001. 623p.

PIGNATO, S.; MARINO, A. M.; EMANUELE, M. C.; IANNOTTA, V.; CARACAPPA, S.; GIAMMANCO, G. Evaluation of new culture media for rapid detection and isolation of salmonellae in foods. *Applied and Environmental Microbiology*. v. 61, n. 5, p. 1996-1999, 1995.

PINHEIRO, C. M.; GOMES, E. F.; LOPES, G. N. Perfil e preferência de consumo da carne bovina na cidade de Boa Vista - Roraima. *Revista Brasileira de Agroambiente*, v. 2, n.1, p. 28-36, 2008.

PINHO, A. P. S. *Caracterização físico-químicas da carne bovina de marcas comercializadas no município de Porto Alegre*. Porto Alegre, 2009. 161f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

POSTE, L.M.; BUTLER, G.; MACKIE, D.; AGAR, V.E.; THOMPSON, B. K. Correlations of sensory and instrumental meat tenderness value as affected by sampling techniques. *Food Quality and Preference*, v.4, p.207-214, 1993.

PRÄNDL, O.; FISCHER, A.; SCHMIDHOFER, T.; SINELL, H. J. *Tecnologia e higiene de la carne*. Zaragoza: Acribia, S.A. 2ª ed., 1994. 854 p.

PRATES, J. A. M. Maturação da carne dos mamíferos: caracterização geral e modificações físicas. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, v. 95, n. 533, p. 34-41, 2000.

PRICE, J. F.; SCHWEIGERT, B. S. *Ciencia de la carne y de los productos cárnicos*. Zaragoza, Espanha: Acribia, 1994. 219 p.

Q-PORKCHAINS. University of Copenhagen. Faculty of Life Sciences. Fundamentals in Water Holding Capacity. Disponível em: <<http://www.q-porkchains.org>>. Acesso em: julho de 2012.

ROÇA, R. O.; SERRANO, A. M. Abate: Conversão do músculo em carne. *Revista Higiene Alimentar*, v. 7, n. 33, p. 7-13, 1994.

ROÇA; R. O. *Modificações post mortem*. Disponível em: <<http://puhrs.campus2.br/~thompson/Roca105.pdf>>. Acesso em: Fevereiro de 2012.

ROCHA JÚNIOR, V. R.; SILVA, F. V.; BARROS, R. C.; REIS, S. T.; COSTA, M. D.; SOUZA, A. S.; CALDEIRA, L. A.; OLIVEIRA, T. S.; OLIVEIRA, L. L. S. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore e Mestiços terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 11, n. 3, p. 865-875, 2010.

ROTA, E. L.; OSORIO, M. T. M.; OSORIO, J. C. S.; OLIVEIRA, M. M.; WIEGAND, M. M.; MENDONÇA, G.; ESTEVES, R. M.; GONÇALVES, M. Influência da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros Corriedale. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 6, p. 2397-2405, 2006.

SÁ, E. M. F. A influência da água nas propriedades da carne – Parte II. *Revista Nacional da Carne*, n. 325, p. 51-54, 2004.

SANCHEZ, M. T. Food texture: concept and measurement. *Alimentaria*, n. 72, p. 29-34, 1996.

SAÑUDO, C.; CAMPOS, M.M; SIERRA, I. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. *Meat Science*, v.46, n.4, p.357-365, 1997.

SAÑUDO, C. *Análisis Sensorial – Calidad Organoléptica de La Carne*. In: CURSO INTERNACIONAL DE ANÁLISE SENSORIAL DE CARNE E PRODUTOS CÁRNEOS, 2004, Pelotas. Palestras. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2004, p. 45-68.

SEQUEIRA-MUNOZ, A.; CHEVALIER, D.; LEBAIL, A.; RAMASWAMY, H. S.; SIMPSON, B. K. Physicochemical changes induced in carp (*Cyprinus carpio*) fillets by high pressure processing at low temperature. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, v. 7, p. 13-18, 2006.

SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARAIE, M.; CUNDIFF, L.V.; GREGORY, K.E.; ROHRER, G.A.; SAVELL, J.W. Heritabilities and phenotypic and genetic correlations for bovine post rigor calpastatin activity, intramuscular fat content, Warner Bratzler shear force, retail product yield and growth rate. *Journal of Animal Science*, v. 72, p. 857-863, 1994.

SILVA, T. J. P.; ORCUTT, M. W.; FORREST, J. C.; JUDGE, M. D. Effect of heating rate on shortening, ultrastructure and fracture behavior of pre rigor beef muscle. *Meat Science*, v. 1, n.33, p. 1-27, 1993.

SILVA, J. A. PATARATA, L.; MARTINS, C. Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing. *Meat Science*, v.52, p.453-459, 1999.

- SOBRINHO, A. G. S.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T.; YAMAMOTO, S. M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 3, p. 1070-1078, 2005.
- SOUKI, G. Q.; SALAZAR, G. T.; ANTONIALLI, L. M.; PEREIRA, C. A. Atributos que afetam a decisão de compra dos consumidores de carne bovina. *Revista de Administração da UFLA*, v. 5, n. 2, p. 36-51, 2003.
- SOUSA, A. M.; CARVALHO, N.; ALVES, C. O. Fatores determinantes para a escolha do local de compra de carne bovina dos consumidores de Castanhal-PA. *Veterinária e Zootecnia*, v. 18, n. 4, p. 1265-1267, 2011.
- STONE, H.; SIDEL, J.L. Quantitative descriptive analysis: developments, applications, and the future. *Food Technology*, v.52, n.8, p.48-52, 1998.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. *Sensory Evaluation Practices*. 2 ed. London: Academic Press, 1993. 336p.
- TUORILA, H.; MONTELEONE, E. Sensory food science in the changing society: opportunities, needs, and challenges. *Trends in Food Science & Technology*, v. 20, p. 54-62, 2009.
- USDA. Foreign Agricultural Service's Production, Supply and Distribution Online Database. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>>. Acesso em: 10 mar 2012.
- VALENTE, D.; OLIVEIRA, C. A. D. *Avaliação da temperatura de conservação de alimentos perecíveis comercializados em mercados de Ribeirão Preto – SP, em 2002 e 2003*. In: II Congresso Latino-Americano e VIII Congresso Brasileiro de Higienistas de Alimentos. Armação de Búzios, 2005. Disponível em: <<http://www.intranet.saude.ribeiraopreto.sp.gov.br/ssauade/principal/acervo/pdf/i16conserv-alimentos.pdf>>. Acesso em: 25 jul 2012.
- VIEIRA, L. D. C. *Parâmetros qualitativos dos músculos Longissimus dorsi e Tríceps Brachii em diferentes períodos de maturação provenientes de quatro cruzamentos de bovinos*. 2011. 38 p Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2011.
- WHEELER, T. L.; CUNDIFF, L. V.; KOCH, R. M. Effect of marbling degree on beef palatability in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. *Journal of Animal Science*, v. 73, p. 3145-3151, 1994.
- WHEELER, T. L.; SHACKELFORD, S. D.; JOHNSON, L. P.; MILLER, M. F.; MILLER, R. K.; KOOHMARAIE, M. A comparison of Warner-Bratzler shear force assessment within and among institutions. *Journal of Animal Science*, v. 75, p. 2423-2432, 1997.
- WHIPPLE, G.; KOOHMARAIE, M.; DIKEMAN, M.E.; CROUSE, J.D.; HUNT, M.C.; KLEMM, R.D. Evaluation of attributes that affect longissimus muscle tenderness in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. *Journal of Animal Science*, v. 68, p. 2716-2728, 1990.

ZAMORA, F.; DEBITON, E.; LEPETIT, J.; LEBERT, A.; DRANSFIELD, E.; OUALI, A. Predicting variability of ageing and toughness in beef M. longissimus lumborum et thoracis. *Meat Science*, v. 43, p. 321-333, 1996.

ZAPATA, J. F. F.; ANDRADE, A. A.; ASSUNÇÃO, G. B.; BARRETO, S. C. S.; ABREU, V. K. G. Preliminary evaluation of the effect of frozen storage on the quality of breast meat from two genetic groups of chickens. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 9, n. 3, p. 185-191, 2006.

7 APÊNDICES

7.1 APÊNDICE 1 - QUESTIONÁRIO UTILIZADO PARA RECRUTAMENTO DE DEGUSTADORES PARA PARTICIPAR DE ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA (ADQ) DE PICANHA BOVINA.

RECRUTAMENTO DE DEGUSTADORES

Você já deve ter ouvido falar de degustadores profissionais de vinhos que diferenciam safras de vinhos diferentes apenas pelo odor. O que torna esses degustadores capazes de tal façanha é principalmente o treinamento que eles recebem.

Neste momento, o Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos, da Faculdade de Veterinária / UFF necessita formar uma equipe treinada de degustadores. O produto será carne bovina, mais especificamente a picanha. A equipe atuará no projeto “Análises físicas e sensoriais da picanha bovina obtida em bairros de alto e baixo poder aquisitivo”, tese de mestrado de um colega discente do Departamento. Para isso, os selecionados receberão treinamento por cerca de um mês, três vezes por semana em média, em relação aos atributos da carne a serem avaliados e então, os aprovados atuarão semanalmente no projeto (provavelmente segunda e terça feira) no julgamento das amostras, o que deve levar cerca de dois meses. Ou seja, um total de cerca de três meses. O início será o quanto antes conseguirmos o número de pessoas necessário. Lembrando: todos os julgadores participantes do projeto receberão certificado e o mais **importante** é o **compromisso** com o projeto durante todo esse período!

Se você deseja participar da equipe de degustadores, por favor, preencha este formulário e retorne-o o quanto antes, ao Prof. Teófilo em sua sala ou ao Fernando. Se tiver qualquer dúvida ou necessitar de algo, não hesite em nos contatar. Então, vamos lá!

Nome: _____

Faixa etária: () 15-20 () 20-30 () 30-40 () 40-50 () 50-60

Endereço: _____

Telefone residencial: _____ Celular: _____

Email: _____

1. Existe algum dia ou horário durante o qual você não poderá participar das sessões de degustação? Quais?

2. Indique o quanto você aprecia carne bovina:

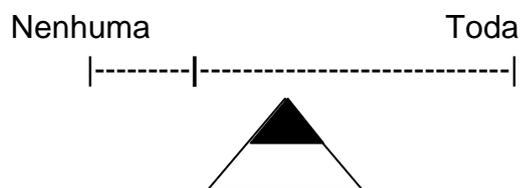
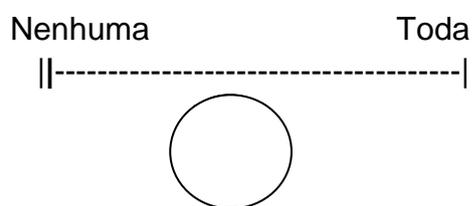
() Gosto muito; () Gosto; () Nem gosto / Nem Desgosto; () Desgosto;

() Desgosto muito.

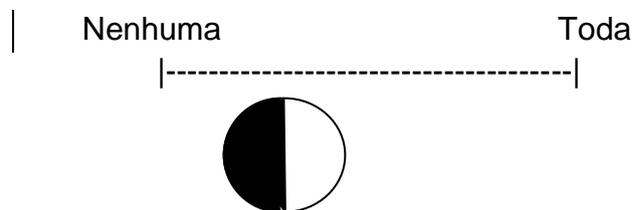
3. Cite alimentos e ingredientes que você desgosta muito:
4. Cite um alimento que seja crocante:
5. Cite um alimento que seja suculento:
6. Cite um alimento que seja cremoso:
7. Você é capaz de citar um alimento que grude nos dentes ao ser mastigado?
8. Se a receita pede manjeriço e não tem disponível, com o que você pode substituí-lo?
9. Por que as pessoas frequentemente sugerem a adição de açúcar ao molho de tomate?
10. Qual é a melhor palavra ou palavras para descrever o queijo tipo mussarela derretido?
11. Descreva alguns sabores perceptíveis na língua:
12. Ordene numericamente todos os alimentos abaixo de acordo com a intensidade de dureza. O alimento menos duro deverá ser identificado pelo número 1 e mais duro pelo número 5:
Amendoim torrado ()
Azeitona ()
Cenoura crua ()
Clara de ovo cozida ()
Queijo prato ()
13. Ordene numericamente todos os itens abaixo de acordo com a viscosidade. O item menos viscoso deverá ser identificado pelo número 1 e o mais viscoso pelo número 4:
Água ()
Creme de leite ()
Leite achocolatado ()
Leite condensado ()
14. Especifique os alimentos que você não pode comer ou beber por razões de saúde. Explique, por favor:
15. Você se encontra em dieta por razões de saúde? Em caso positivo, explique, por favor:
16. Você está tomando alguma medicação que poderia influir sobre a sua capacidade de perceber odores ou sabores? Em caso positivo, explique, por favor:

17. Marque na linha acima de cada figura, um trecho que indique a proporção da figura que foi coberta de preto (não use régua, use apenas sua capacidade visual de avaliar):

Exemplos:



Agora é a sua vez:



Obrigado por sua colaboração!
 Prof. Teófilo José Pimentel da Silva
 Fernando Edde

7.2 APÊNDICE 2 - FICHA DE AVALIAÇÃO DO TESTE TRIANGULAR USADO NA PRÉ-SELEÇÃO DE DEGUSTADORES PARA PARTICIPAR DA ANÁLISE DESCRITIVA (ADQ) DE PICANHA BOVINA

Nome: _____ Sexo: F () M ()

Idade: _____ Data: ____/____/____

ANÁLISE SENSORIAL

Duas das três amostras apresentadas são idênticas. Por favor, prove as amostras da esquerda para direita e circule o código da amostra que lhe pareça diferente. Enxágue a boca após a degustação de cada amostra e espere 30 segundos.

Código da amostra: 659 734 921

Comentários: _____

7.3 APÊNDICE 3 - FICHA DE AVALIAÇÃO PARA ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA (ADQ) DE PICANHA BOVINA

LISTA DE ATRIBUTOS

Data: _____

Código da amostra: _____

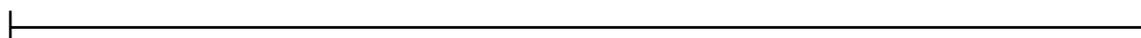
Degustador: _____

APARÊNCIA

- Cor marrom

Claro

Escuro



- Presença de nervos e aponeuroses

Pouca

Muita



- Grau de hidratação

Seca

Úmida

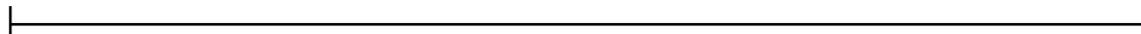


AROMA

- Característico de carne bovina

Suave

Forte



- Sangue

Nenhum

Muito



SABOR

- Característico de carne bovina

Suave

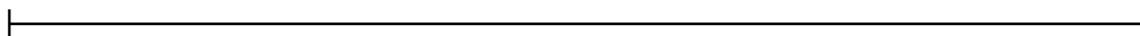
Forte



- Fígado

Nenhum

Muito



- Gordura

Pouco

Muito



- Metálico

Nenhum

Muito



TEXTURA

- Maciez

Dura

Macia



- Suculência

Pouca

Muita



- Fibrosidade

Pouca

Muita



Data: _____

Código da amostra: _____

Degustador: _____

7.4 APÊNDICE 4 - FICHA DE AVALIAÇÃO PARA O TESTE DE ACEITAÇÃO DE PICANHA BOVINA

Nome: _____ Sexo: _____ Idade: _____

1) Quanto você gostou ou desgostou de cada amostra? **De modo geral, por favor, indique o quanto você gostou ou desgostou, utilizando a escala hedônica abaixo:**

9 - Gostei extremamente (Adorei)

8 - Gostei muito

7 - Gostei moderadamente

6 - Gostei ligeiramente

5 - Nem gostei/Nem desgostei

4 - Desgostei ligeiramente

3 - Desgostei moderadamente

2 - Desgostei muito

1 - Desgostei extremamente (Detestei)

FICHA N°:

Amostra	Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Suculência	Impressão Global

2) Para os atributos de cor, maciez e suculência, utilize as respectivas escalas. **Favor anotar o número da amostra e responder às perguntas:**

2.1 Cor – Prove as amostras e, utilizando a escala, indique o quão ideal se encontra a **COR** de cada uma delas.

Amostra	Nota	
_____	()	9 – extremamente mais escuro que o ideal
_____	()	8 – muito mais escuro que o ideal
_____	()	7 – moderadamente mais escuro que o ideal
_____	()	6 – ligeiramente mais escuro que o ideal
_____	()	5 – ideal
_____	()	4 – ligeiramente menos escuro que o ideal
_____	()	3 – moderadamente menos escuro que o ideal
_____	()	2 – muito menos escuro que o ideal
_____	()	1 – extremamente menos escuro que o ideal

8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1 - COMPROVAÇÃO DE SUBMISSÃO DE ARTIGO PARA REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA VETERINÁRIA

Fernando Claudio Edde,

Agradecemos a submissão do seu manuscrito "Características físicas e sensoriais da picanha bovina obtida em bairros de alto e baixo poder aquisitivo" para Revista Brasileira de Ciência Veterinária. Através da interface de administração do sistema, utilizado para a submissão, será possível acompanhar o progresso do documento dentro do processo editorial, bastando logar no sistema localizado em:

URL do Manuscrito:

<http://www.uff.br/rbcv/ojs/index.php/rbcv/author/submission/144>

Login: fcedde

Em caso de dúvidas, envie suas questões para este email. Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de transmitir ao público seu trabalho.

Felipe Zandonadi Brandão

Revista Brasileira de Ciência Veterinária

Revista Brasileira de Ciência Veterinária

<http://www.uff.br/rbcv>